

DIGITAL PRINTER AND IMAGE DATA CONVERSION METHOD THEREFOR

Patent Number: JP9181919
Publication date: 1997-07-11
Inventor(s): TERASHITA TAKAAKI
Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD
Requested Patent: ☐ JP9181919
Application Number: JP19950337415 19951225
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N1/409; G03B27/73; G06T5/00; H04N1/00; H04N1/60
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a recording image without color dispersion with high quality.
SOLUTION: A picture element selection means 12 and an image data storage means 13 are used to select and store preliminary scanning image data of a picture element signal input means 10 by each film type. Three gradation balance detection means 17, 18, 19 are used to detect a gradation balance characteristic of a recording object original image. Gradation balance detection means 17-19 detect a gradation balance characteristic by different methods respectively. Based on the preliminary scanning image data of the recording object original image, the gradation balance data from the three gradation balance detection means 17, 18, 19 are selected or combined to decide an optimum gradation balance to the recording object original image. A gray level transformation characteristic setting means 20 generates a gray level transformation table based on the decided gradation balance characteristic and the gradation characteristic data stored in advance. Furthermore, the gray level transformation table is corrected based on the image recording basic amount to generate a recording image data transformation table. The transformation table is written in a recording image data transformation LUT 11. An image recording means 25 records an image based on the transformed image data.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-181919

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 7 月 11 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04N 1/409			H04N 1/40	101 D
G03B 27/73			G03B 27/73	
G06T 5/00			H04N 1/00	E
H04N 1/00			G06F 15/68	310 A
1/60			H04N 1/40	D
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全14頁)				

(21) 出願番号 特願平7-337415

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 12 月 25 日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 寺下 隆章

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富
士写真フイルム株式会社内

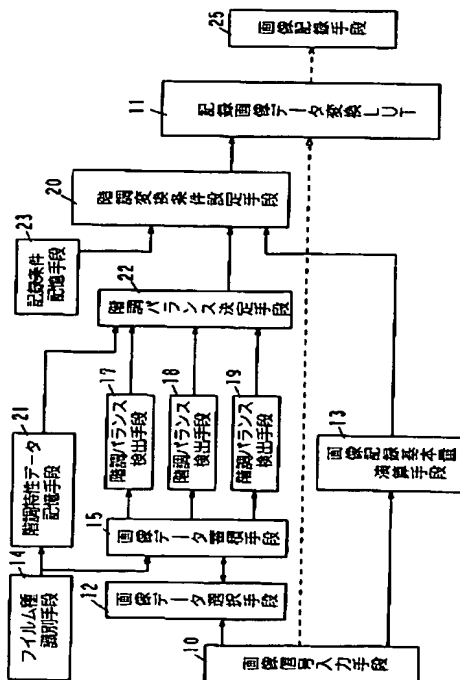
(74) 代理人 弁理士 小林 和憲

(54) 【発明の名称】 デジタルプリンタ及びこれの画像データ変換方法

(57) 【要約】

【課題】 色ばらつきのない高品質な記録画像が得られるようにする。

【解決手段】 画素信号入力手段 10 からのプレスキャン画像データを画素選択手段 12、画像データ蓄積手段 13 によりフイルム種別毎に蓄積する。3つの階調バランス検出手段 17、18、19 により、記録対象原画の階調バランス特性を検出する。階調バランス検出手段 17～19 は、それぞれ異なる方法により階調バランス特性を検出する。記録対象原画のプレスキャン画像データに基づき、3つの階調バランス検出手段 17～19 からの階調バランスデータを選択または組み合わせ、記録対象原画像に最適な階調バランスを決定する。階調変換特性設定手段 20 により、決定した階調バランス特性と予め記憶した階調特性データとに基づき階調変換テーブルを作成する。更に、この階調変換テーブルを画像記録基本量に基づき修正して、記録画像データ変換テーブルを作成する。この変換テーブルを記録画像データ変換 LUT 11 に書き込む。この変換した画像データに基づき画像記録手段 25 で画像を記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラーフィルムに記録された記録対象原画像からの画像データに基づき記録材料に画像を記録するデジタルプリンタの画像データ変換方法において、記録対象原画像の画像データまたは複数の原画像の画像データから複数の異なる方法に基づき複数の階調バランス特性を作成し、これら複数の階調バランス特性を選択または結合して階調バランス特性を決定する工程と、この決定した階調バランス特性に基づき画像データ変換テーブルを作成する工程とを備えたことを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項 2】 カラーフィルムに記録された記録対象原画像からの画像データに基づき記録材料に記録画像をプリントするデジタルプリンタの画像データ変換方法において、

前記記録画像の画像濃度域にわたるグレイの 3 色濃度バランスを定めるための階調バランス特性を決定する工程と、

記録画像の画像濃度域にわたる明度を定める階調特性を決定する工程と、

この決定した階調バランス特性及び階調特性に基づき画像データ変換テーブルを作成する工程とを備え、

前記階調バランス特性を決定する工程は、記録対象原画像の画像データと複数の原画像の画像データとに基づくか、または複数の原画像の画像データから複数の異なる方法に基づき複数の階調バランス特性を作成して、これら複数の階調バランス特性を選択または結合して階調バランス特性を決定することを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のデジタルプリンタの画像データ変換方法において、

前記階調バランス特性を決定する工程は、

記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、記録対象原画像からの各色の高濃度側基準値、低濃度側基準値に対応した各色の前記代表値を予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 1 の階調バランス検出工程と、

記録対象原画像の画像データの各色について求めた高濃度側基準値、低濃度側基準値の少なくとも 1 つに予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 2 の階調バランス検出工程と、

記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、この代表値を基準にして記録対象原画像の画素を選択し、この選択した画素の平均画像データを予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 3 の階調バランス検出工程と、の少なくとも 1 つの工程を含むことを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 記載のデジタルプリン

タの画像データ変換方法において、

前記階調バランス特性を決定する工程は、記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の原画像の画素を予め定めた基準にしたがい選択し、選択した画素の画像データを記録、蓄積した画像データの代表値から階調バランス特性を求める工程と、記録対象原画像の画像データから階調バランス特性を求める工程とを含み、これら各工程における階調バランス特性により求めた代表値の重み付き平均値により階調バランス特性データを決定することを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 記載のデジタルプリンタの画像データ変換方法において、

前記階調バランス特性を決定する工程は、

記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、記録対象原画像からの各色の高濃度側基準値、低濃度側基準値に対応した各色の前記代表値を予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 1 の階調バランス検出工程と、

記録対象原画像の画像データの各色について求めた高濃度側基準値、低濃度側基準値の少なくとも 1 つに予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 2 の階調バランス検出工程と、

記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、この代表値を基準にして記録対象原画像の画素を選択し、この選択した画素の平均画像データを予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 3 の階調バランス検出工程とを含み、

これら各階調バランス検出工程で求めたバランス値の重み付き平均値により階調バランス特性データを決定することを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 記載のデジタルプリンタの画像データ変換方法において、

前記階調バランス特性を決定する工程は、

記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、記録対象原画像からの各色の高濃度側基準値、低濃度側基準値に対応した各色の前記代表値を予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 1 の階調バランス検出工程と、

記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、この代表値を基準にして記録対象原画像の画素を選択し、この選択した画素の平均画像データを予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第 3 の階調バランス検出工程とを含み、

第 1 の階調バランス検出工程に基づき、高濃度側基準値

10

20

30

40

50

及びこれに対応する変換値と、低濃度側基準値及びこれに対応する変換値とをつなぐ線からなる階調バランステーブルを作成し、この階調バランステーブルの前記線が第3の階調バランス検出工程の平均画像データ及びこれに対応する変換値を通るように該線をシフトさせ、このシフトさせた階調バランステーブルを用いて階調バランス特性データを決定することを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項7】 請求項1または2記載のデジタルプリンタの画像データ変換方法において、

前記階調バランス特性を決定する工程は、

記録対象原画像の画像データの各色について求めた高濃度側基準値、低濃度側基準値に、予め定めた色濃度に再現するための変換値を関連づける第2の階調バランス検出工程と、

記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、この代表値を基準にして記録対象原画像の画素を選択し、この選択した画素の平均画像データを予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第3の階調バランス検出工程と、

第2の階調バランス検出工程に基づき、高濃度側基準値及びこれに対応する変換値と、低濃度側基準値及びこれに対応する変換値とをつなぐ線からなる階調バランステーブルを作成し、この階調バランステーブルの前記線が第3の階調バランス検出工程の平均画像データ及びこれに対応する変換値を通るように該線をシフトさせ、このシフトさせた階調バランステーブルを用いて階調バランス特性データを決定することを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項8】 請求項3ないし7のいずれか1つ記載のデジタルプリンタの画像データ変換方法において、

前記フィルム種は多数の画像からなる1本のフィルム又は一連のフィルムのみを含み、それらの全てまたは1部の画像を用いて階調バランスを検出することを特徴とするデジタルプリンタの画像データ変換方法。

【請求項9】 カラーフィルムに記録された記録対象原画像からの画像データに基づき記録材料に画像をプリントするデジタルプリンタにおいて、

前記画像データを入力する画像データ入力手段と、

前記カラーネガフィルムの濃度レベル毎に蓄積した多数の画像データの代表値から複数の階調バランス特性を求める階調バランス検出手段と、

求めた複数の階調バランス特性に基づくバランス値を選択、または結合して階調バランス特性を決定する階調バランス決定手段と、

階調特性を記憶した階調特性記憶手段と、

階調バランス検出手段からの階調バランス特性と、階調特性記憶手段からの階調特性とから作成した階調変換テーブルにより画像データを変換する画像データ変換手段

と、

この画像データ変換手段で変換した画像データにより記録材料に画像を記録する画像記録手段とを備えたことを特徴とするデジタルプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、写真フィルムから得られた画像データをデジタル画像処理して画像を記録するデジタルプリンタ及びこれの画像データ変換方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プリント写真などの反射原稿や写真フィルムを撮像して得られた画像信号に基づき画像信号制御量を求め、この画像信号制御量に基づきカラー感光材料やその他の記録媒体に再現画像を記録する従来のデジタルプリンタでは、例えば特開平2-157758号公報に開示されているように、原画中のハイライト濃度、シャドウ濃度に基づき各色成分毎に基準濃度点を決定し、これらの濃度値が所定の信号レベルになるように階調変換曲線を設定している。

【0003】また、特開平6-242521号公報には、画面を複数個の領域に分割し、各領域毎の各色の最大値と最小値とから、最大基準値、最小基準値を定め、各色の最大基準値を白、最小基準値を黒となるように再現することが開示されている。

【0004】また、特開平6-178113号公報では、画像データからヒストグラムを作成し、フィルムの種別に対応する記憶手段に累積して記憶するヒストグラム累積手段をもち、フィルム種毎の累積ヒストグラムデータの所定累積度数（例えば50%）に対応したR、G、B値と、画像毎のヒストグラムデータの所定累積度数（例えば50%）に対応したR、G、B値との重み付け平均値が前者に一致するように変換テーブルを作成する階調特性に関する画像データ変換方法が開示されている。また、特開平4-260274号公報、特開平6-253149号公報などでは、フィルムの特性に応じて変換テーブルを記憶しておき、これを選択使用することが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平2-157758号公報のように、従来のデジタル画像記録方法のほとんど全ては、原画像のハイライト部、シャドウ部を再現画像のハイライト部、シャドウ部になるように制御している。このため、ハイライト部、シャドウ部がそれぞれ白や黒でない場合に不都合が生じる。また、上記特開平6-242521号公報のように、画面を複数個の領域に分割して各領域毎の各色の最大値と最小値とから、最大基準値、最小基準値を定める場合には、画面を複数個の領域に分割することで最大基準値、最小基準値を誤らせてしまう場合が発生する。また、この方法によ

る3色濃度バランスは不十分であり、このため手動的にグレイ点を指定したり、使用原画と同じフィルムのカラーパッチを読み込ませたり、最大濃度付近からのグレイの検出方法の改良に関する多くの提案がある。

【0006】また、特開平6-178113号公報のように、画像データからヒストグラムを作成し、フィルムの種別に対応する記憶手段にこのヒストグラムを累積する方法は、リバーサルフィルムのように撮影時の露出量がほぼ揃い、且つ適正露出である場合に意味がある。これに対し、ネガフィルムのように撮影露出量によって3色濃度バランス、階調等の特性が異なってしまう記録媒体では、同一被写体であっても露出量によってヒストグラムの形は異なることになり、単なるヒストグラムの累積からは必要とするフィルム特性を正確に得ることは困難である。また、フィルム種毎の累積ヒストグラムデータから得たR、G、B値と画像毎のヒストグラムデータから得たR、G、B値を一致させればよいのであって、上記重み付け平均値はなんら意味のないものになっている。

【0007】図12(A)はネガフィルムに記録された原画像のR濃度について、アンダー露光の濃度ヒストグラム、同図(B)は(A)と同一被写体の適正露光の濃度ヒストグラム、(C)は(A)、(B)と同一被写体のオーバー露光の濃度ヒストグラムを示している。これらの図から同一被写体を同一のネガフィルムを用いて撮影しても、撮影状況によってヒストグラムの形状は大きく変わることが分かる。したがって、ヒストグラムを累積しても、ネガフィルム原稿の場合には、平均的な被写体のヒストグラム形状が得られるものでもなく、しかも単なるヒストグラムの累積はヒストグラムの形状を平準化してフラットにしてしまう。

【0008】また、特開平4-260274号公報のように、フィルムの特性に応じて変換テーブルを記憶して選択使用するものでは、記憶したデータが各画像装置に最適化されていないこと、フィルムの特性変動やフィルムタイプの変更に対する変換特性の性能が不十分である。

【0009】本発明は、上記課題を解決するためのものであり、アンダーからオーバー露光濃度にわたり、ハイライト画像部からシャドウ画像部まで色バランスのとれた適正な階調特性を持つ高品質の記録画像が得られるようにしたデジタルプリンタ及びこれの画像データ変換方法を提供することを目的とする。更に、本発明は安定したグレイ点を自動的に見出し、画像間で色ばらつきのない再現画像を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載のデジタルプリンタの画像データ変換方法は、記録対象原画像の画像データまたは複数の原画像の画像データから複数の異なる方法に基づき複数の階

調バランス特性を作成し、これら複数の階調バランス特性を選択または結合して階調バランス特性を決定する工程と、この決定した階調バランス特性に基づき画像データ変換テーブルを作成する工程とを備えたものである。また、請求項2記載のデジタルプリンタの画像データ変換方法は、記録画像の画像濃度域にわたるグレイの3色濃度バランスを定めるための階調バランス特性を決定する工程と、記録画像の画像濃度域にわたる明度を定める階調特性を決定する工程と、この決定した階調バランス特性及び階調特性に基づき画像データ変換テーブルを作成する工程とを備え、前記階調バランス特性を決定する工程は、記録対象原画像の画像データと複数の原画像の画像データとに基づくか、または複数の原画像の画像データから複数の異なる方法に基づき複数の階調バランス特性を作成して、これら複数の階調バランス特性を選択または結合して階調バランス特性を決定するようにしたものである。

【0011】なお、前記階調バランス特性を決定する工程は、記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、記録対象原画像からの各色の高濃度側基準値、低濃度側基準値に対応した各色の前記代表値を予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第1の階調バランス検出工程と、記録対象原画像の画像データの各色について求めた高濃度側基準値、低濃度側基準値の少なくとも1つに予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第2の階調バランス検出工程と、記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データから代表値を求め、この代表値を基準にして記録対象原画像の画素を選択し、この選択した画素の平均画像データを予め定めた色濃度に再現するための変換値に関連づける第3の階調バランス検出工程との少なくとも1つの工程を含むことが好ましい。また、前記階調バランス特性を決定する工程は、前記第1の階調バランス工程と第2の階調バランス工程とをこれら各工程における階調バランス特性により求めた代表値の重み付き平均値により階調バランス特性データを決定することが好ましい。また、前記階調バランス特性を決定する工程は、前記第1の階調バランス検出工程と、前記第2の階調バランス検出工程と、前記第3の階調バランス検出工程とを含み、これら各階調バランス検出工程で求めたバランス値の重み付き平均値により階調バランス特性データを決定することが好ましい。

【0012】更に、前記階調バランス特性を決定する工程は、前記第1の階調バランス検出工程と、前記第2の階調バランス検出工程と、前記第3の階調バランス検出工程とを含み、第1または第2の階調バランス検出工程に基づき、高濃度側基準値及びこれに対応する変換値と、低濃度側基準値及びこれに対応する変換値とをつなぐ線からなる階調バランステーブルを作成し、この階調

バランステーブルの前記線が第 3 の階調バランス検出工程の平均画像データ及びこれに対応する変換値を通るように該線をシフトさせ、このシフトさせた階調バランステーブルを用いて階調バランス特性データを決定することが好ましい。また、前記フィルム種は多数の画像からなる 1 本のフィルム又は一連のフィルムのみを含み、それらの全てまたは 1 部の画像を用いて階調バランスを検出することが好ましい。

【 0 0 1 3 】また、請求項 8 記載のデジタルプリンタは、画像データを入力する画像データ入力手段と、カラーネガフィルムの種類毎及び濃度レベル毎に蓄積した多数の画像データの代表値から複数の階調バランス特性を求める階調バランス検出手段と、求めた複数の階調バランス特性に基づくバランス値を選択、または結合して階調バランス特性を決定する階調バランス決定手段と、階調特性を記憶した階調特性記憶手段と、階調バランス検出手段からの階調バランス特性と階調特性記憶手段からの階調特性とから作成した階調変換テーブルにより画像データを変換する画像データ変換手段と、この画像データ変換手段で変換した画像データにより記録材料に画像を記録する画像記録手段とを備えたものである。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明を実施したデジタルプリンタを示す機能ブロック図である。画像信号入力手段 1 0 は、周知のフィルムスキャナから構成されており、ネガフィルムの画像を読み取って画像信号に変換する。画像信号入力手段 1 0 は、本スキャンとプレスキャンとが行えるようになっており、プレスキャンでは、ネガフィルムの画像を数千点の画像データとして読みだす。なお、プレスキャンにおける画像データ数は数千点に限られることなく、例えば処理時間の短縮やプリント品質の向上などの要請に応じて、数百～数万点の画像データが読みだせればよい。また、本スキャンでは、ネガフィルムの画像を数十万～数百万点の画像データとして読みだす。

【 0 0 1 5 】図 1 において、本スキャンの画像データの流れは点線で表示されており、その他のプレスキャンの画像データ等の流れは実線で表示されている。画像信号入力手段 1 0 からの本スキャンによる画像データは画像信号変換手段としての記録画像データ変換 L U T 1 1 に送られる。また、画像信号入力手段 1 0 からのプレスキャン画像データは、画像データ選択手段 1 2、画像記録基本量演算手段 1 3 に送られる。なお、このようにプレスキャンと本スキャンとを別々に行う他に、後に詳しく説明するように、本スキャンの画像データを結合して、数百画素から数万画素の画素数に減少させて、これをプレスキャン画像データとして用いてもよい。

【 0 0 1 6 】フィルム種識別手段 1 4 はカラーネガフィルムの種類を識別する。フィルム種別を判定するためのバーコードリーダや磁気情報を読み取る磁気読み取り装

置がこれに該当し、ネガフィルムに記録されたこれらバーコードや磁気情報を読み取って、フィルム種別等を判別する。このフィルム種識別手段 1 4 には、これらフィルム種類の判別の他に、ネガフィルムとポジフィルムとの識別、その他の記憶媒体の識別のための手段を含んでもよい。写真フィルムのように原画が一連の多数画像に属しているとき、一連の原画は当然のことながら同一のフィルム種である。

【 0 0 1 7 】画像データ選択手段 1 2 は、予め定めた選択基準にしたがい画像データを選択し、この選択した画像データを画像データ蓄積手段 1 5 に送る。選択基準としては、フィルム種識別手段 1 4 からのフィルム種別信号により、画像データ蓄積手段 1 5 で蓄積した該当するフィルム種の画像データの平均値を用いる。そして、この平均値を基準として所定範囲内の画像データのみを選択する。また、平均値に代えて、最小二乗法などの統計的手法により決定した統計値を用いてもよい。このようにして選択した画像データはほぼグレイ、またはグレイに近い一定範囲の被写体色の画像濃度となる。

【 0 0 1 8 】画像データ蓄積手段 1 5 は、フィルム種別信号に基づき対応する記憶エリアに、画像データの G 濃度に対する R 濃度、B 濃度と、画像データ数を加算して蓄積する。本実施形態では、G 濃度を画像データの分類基準として用いている。そして、画像データの G 濃度値が、例えば 0. 0 1 間隔や 0. 1 間隔で分類したレベルのどのレベルに該当するかを判定し、該当するレベルに R 濃度、B 濃度を蓄積する。同時に蓄積データ数もカウントして記憶する。そして、多数の画像データについて、蓄積した蓄積画像データを蓄積データ数で割って平均値を求める。なお、画像データの蓄積方法は例えば特開平 3 - 5 3 2 3 5 号公報に詳しく説明されている。また、多数の蓄積データの平均値は一定で、グレイ又はグレイに近い色になる。グレイに近い色の場合にはグレイからのずれは一定の修正値を加えてグレイとすることができる。このように画像データをフィルム種別に応じて蓄積することにより、蓄積が進むにしたがってこのフィルム種における固有のデータが精度よく得られるようになる。

【 0 0 1 9 】第 1 ないし第 3 階調バランス検出手段 1 7、1 8、1 9 は、画像データ蓄積手段 1 5 からの平均値やプレスキャン画像データに基づき記録対象画像が属するフィルム種の階調バランス特性を検出する。カラーネガフィルムの 3 色濃度バランスは、フィルム濃度に応じて異なる。これは、カラーネガフィルムの R、G、B 特性曲線（フィルムへの露光量に対し得られる発色濃度の関係）がそれぞれ平行でないこと（この特性を階調バランスという）、すなわち R、G、B の階調が異なることに起因する。この階調バランスはフィルムの種類によっても異なる。第 1 ないし第 3 階調バランス検出手段 1 7～1 9 は、この階調バランス特性を異なる方法により

検出する。

【0020】まず、第1階調バランス検出手段17は、画像データ蓄積手段15からの前記平均値に基づき階調バランス特性を求める。図2は検出した階調バランス特性の一例を示すもので、G濃度に対するR濃度の関係を各濃度レベルの蓄積データの平均値で示したものである。各濃度レベルの平均値で表す場合には、図2に示すように得られた多数の点からなる曲線となるが、これら各点に対して周知のスムージング処理を行って直線又は円滑な曲線に修正する。同様に、G濃度に対するB濃度の関係を作成する。

【0021】図3は、第1階調バランス検出手段17で検出したG濃度に対するR濃度の関係を示す階調バランス特性データの一例であり、図2に示すものをスムージング処理したものである。図3において、記録対象原画における各色の最大濃度値の3色平均濃度をG濃度の高濃度側基準値としてDXGとし、このDXGに基づき階調バランス特性からDXGに対するR濃度を求め、これをDXRとする。同様に、G濃度に対するB濃度の関係からDXBを求める。DXG、DXR、DXBはDXGにおいてグレー濃度を得るためのR、G、B濃度である。同様に、低濃度側基準値のG濃度DIGは、各色の最小濃度値の3色平均濃度を低濃度側基準値として、DIR、DIBを求める。このようにして求めたDXR、DXG、DXB、DIR、DIG、DIBは、原画中の高濃度のグレー被写体、及び低濃度のグレー被写体の色バランスを表し、これらを高濃度側基準バランス値、低濃度側基準バランス値とする。

【0022】この第1階調バランス検出手段17による階調バランスデータは、多数の画像からの平均階調バランスデータを表し、昼光やストロボ光で撮影した平均的な画像では高い精度で、または最も誤りの少ない安全な階調バランスデータとして検出することができる。さらに、一連の画像に対して共通に使用することで、安定した再現画像を得ることができる。しかしながら、撮影光源が昼光やストロボ光でない場合に、フィルム特性が平均的でない場合の階調バランスデータを表していない問題がある。これを補うために、第2階調バランス検出手段18で階調バランス特性を検出する。

【0023】第2階調バランス検出手段18では、記録対象原画像の画像データの各色について求めた高濃度側基準値、低濃度側基準値が被写体のグレーに相当するとし、階調バランスデータを得る。また、この他に、各色について、高濃度側基準値と低濃度側基準値とを通る線がグレーに相当するとし、階調バランスデータを得てもよい。前記高濃度側基準値、低濃度側基準値は、例えば画像の全画面領域、特定画像領域、複数画像領域から求めた最大値、最小値、またはハイライト点、シャドウ点（例えば、濃度累積ヒストグラムの5%、95%点）である。

【0024】この第2階調バランス検出手段18による階調バランスの検出は、時にグレー被写体でない部分をグレーの3色濃度として誤る可能性をもっている。また、このような不安定性から画像間での再現画像の小さなバラツキを生じさせる。しかし、昼光やストロボ光以外の撮影光やフィルムの平均特性から外れた特性の3色濃度バランスを検出することができる特徴をもっている。

【0025】第3階調バランス検出手段19では、画像データを規格化曲線を用いて規格化し、この規格化した画像データに基づき高彩度画素を除去し、この除去した後の画像データの平均値を算出して、これを階調バランスデータとする。規格化曲線は、記録対象原画像が記録されているフィルム種と同じフィルム種の多数の画像データを蓄積して、これを蓄積画像データ数で割って平均値を求め、この平均値をG濃度や3色平均濃度のような基準濃度に対しつなぐ曲線を求めて作成する。この規格化曲線を用いて、各画像データを基準濃度（規格化濃度）に変換する。変換した規格化濃度から被写体色を予測することができる。例えば、2色の規格化濃度の差が大きい画素は高い彩度を有する被写体色のものであるとして、除去し、残る画素の画像データを加算して、平均値を求める。規格化曲線がネガフィルム種の平均的なグレー濃度バランスを表しているのに対し、高彩度画素を除去した後の残りの画素の画像データを加算して平均値を求めたものでは、この平均値は記録対象原画像のグレー濃度バランスをより一層正確に表している。

【0026】画像データを規格化して、この規格化画像データに基づき画像データの平均値を算出する方法は、例えば特開平3-532235号公報に詳しく説明されている。なお、単なる平均濃度を用いる代わりに、ハイライト画像平均濃度を用いて規格化曲線を作成してもよい。また、単なる平均濃度でなく、ハイライト画像平均濃度などであってもよい。このように画像データを規格化する第3階調バランス検出手段19によれば、記録対象原画像の3色濃度バランスを第1階調バランス手段17で求めた階調バランス特性に近い精度で検出することができる。また、第2階調バランス検出手段18ほどの精度はもたないが、第1階調バランス検出手段17よりも昼光やストロボ光以外の撮影光やフィルムの平均特性から外れた特性の3色濃度バランスを検出することができる。この第3階調バランス検出手段19の欠点としては、安定性に欠けること、階調バランスデータではないことであり、第1階調バランス検出手段17と第2階調バランス検出手段18との中間的性能であるといえる。

【0027】階調バランス決定手段22は、第1ないし第3階調バランス検出手段17～19の上記性能に応じて、画像データ蓄積手段15の平均値や記録対象原画像のプレスキャン画像データに基づき、各階調バランスデータを選択または組み合わせることにより、記録対象原

画像に最適な階調バランスデータを決定する。このように各階調バランス検出手段 17~19 からの階調バランスデータを選択または組み合わせることにより、より高精度な安定した階調バランスデータが得られるようになる。

【0028】まず、第 1 及び第 2 階調バランス検出手段 17, 18 の出力値に基づく階調バランス値の決定は、例えば原画像の高濃度側基準値 (D_{xi}) と低濃度側基準値 (D_{ni}) とそれに対応する高濃度側基準バランス値、低濃度側基準バランス値の重み付き平均値 DNX_i , DNi_i を用いる。

【0029】

【数 1】

$$DNX_i = KX_i \cdot DX_i + Kx_i \cdot Dx_i + \alpha_i$$

【数 2】

$$DNi_i = KI_i \cdot DI_i + Kni \cdot Dni + \beta_i$$

KX_i , Kx_i , KI_i , Kni : 係数 ($KX_i + Kx_i = 1.0$, $KI_i + Kni = 1.0$)

DX_i : 多数コマの蓄積画像データから求めた各色の高濃度側基準バランス値であり、第 1 階調バランス検出手段 17 から得られる。

DI_i : 多数コマの蓄積画像データから求めた各色の低濃度側基準バランス値であり、第 1 階調バランス検出手段 17 から得られる。

Dx_i : 記録対象原画像の各色の高濃度側基準値であり、第 2 階調バランス検出手段 18 から得られる。

Dni : 記録対象原画像の各色の低濃度側基準値であり、第 2 階調バランス検出手段 18 から得られる。

α_i : 高濃度側基準濃度に対する記録画像濃度を制御しやすい適切な濃度に設定するための定数

β_i : 低濃度側基準濃度に対する記録画像濃度を制御しやすい適切な濃度に設定するための定数

【0030】なお、同一のフィルム種類であっても、厳密には常に同じフィルム特性をもつとはいえない。この原因は、フィルムの製造、経時変化、フィルム現像、カメラや撮影光源の影響などがある。このため、同一フィルム種の特性の他に記録対象画像のフィルム特性も考慮する必要がある。したがって、 KX_i と Kx_i 、 KI_i と Kni の係数を原画像の特性によって定める。例えば、原画像の特性が多数画像の平均特性と一致するほど、 $KX_i > Kx_i$ 、 $KI_i > Kni$ の傾向を強める。また、原画像が撮影光源の影響を受けるほど、 $KX_i < Kx_i$ 、 $KI_i < Kni$ の傾向を強める。

【0031】また、階調バランス決定手段 22 は、第 1 階調バランス検出手段 17 または第 2 階調バランス検出手段 18 からの曲線又は直線を第 3 階調バランス検出手段 19 からの平均濃度 DM_i に基づき修正することにより階調バランスを決定する。この場合には、図 4 に示すように、平均濃度値 DMG 対 DMR が多数画像から求めた統計値と異なる場合に、平均濃度値 DMG 対 DMR の

点を通るように、上記第 1 階調バランス検出手段 17 または第 2 階調バランス検出手段 18 からの曲線又は直線を図中破線で示すようにシフトする。また、 DMR と Dmr との重み付き平均値を用いて第 1 階調バランス検出手段 17 または第 2 階調バランス検出手段 18 からの曲線又は直線を修正することにより、階調バランスを決定してもよい。なお、 DMR は、多数コマの蓄積画像データから求めた R の平均濃度値であり、第 1 階調バランス検出手段 17 から得られる。また、 Dmr は、記録対象原画像から求めた R の平均濃度値であり、第 2 階調バランス検出手段 18 から得られる。さらに、別な実施形態では、平均濃度の代わりにハイライト画像部平均濃度などを用いてもよい。

【0032】また、階調バランス決定手段 22 は、第 1 ないし第 3 階調バランス検出手段 17~19 で求めた各値の重み付き平均値を用いて、階調バランス特性データを決定する。例えば、第 1 階調バランス検出手段 17 のバランス値と、第 3 階調バランス手段 19 からの階調バランスデータ (平均値) との差が大きいかな否かを判定し、この差が大きい場合には、第 1 階調バランス検出手段 17 からの階調バランス値の係数 k_1 を「0」かまたは小さくし、記録対象原画像のデータである第 2 階調バランス検出手段 18 の階調バランス値の係数 k_2 を大きくして、例えば $k_1 : k_2 : k_3 = 0.2 : 0.5 : 0.3$ などを用いる。ただし、 $k_1 + k_2 + k_3 = 1.0$ である。

【0033】また、第 1 階調バランス検出手段 17 において、フィルム種毎に求めた階調バランスデータと、同フィルム種における一連の画像データから求めた階調バランスデータとの間に差があれば、フィルム種から求めた階調バランスデータの代わりに記録対象画像を含む一連の画像データを採用する。また、第 1 階調バランス検出手段 17 と第 3 階調バランス検出手段 19 との階調バランスデータが近似し、これらの値と第 2 階調バランス検出手段 18 の階調バランスデータとが異なる場合には、第 2 階調バランス検出手段 18 ではグレイエリアを抽出していないと判定して、この第 2 階調バランス検出手段 18 のバランス値に対する重み付け係数 k_2 の値を小さくするか「0」にする。

【0034】また、撮影光源検出手段を有するカメラで撮影されたネガフィルムを用いる場合で、昼光やストロボ光以外の光で撮影されたと判断されたなら、第 2 階調バランス検出手段 18 の階調バランスデータに対する係数 k_2 を大きくし、第 1 及び第 3 の階調バランス検出手段 17, 19 の階調バランスデータに対する係数 k_1 , k_3 を小さくするか、「0」にする。

【0035】また、アンダー露光ネガフィルムの場合には、最小値、シャド一点等の第 2 階調バランス検出手段 18 における低濃度側基準値はフィルムベースの濃度、またはその影響を受けた濃度となっており、必ずしも中

性色を表すものではない。このような場合に、低濃度側基準値と高濃度側基準値との重み付け係数を同じにしないで、低濃度側基準値の重み係数を小さくするように変更するのがよい。

【0036】このようにして階調バランス検出手段22で決定された階調バランスデータは階調変換条件設定手段20に送られる。階調変換条件設定手段20は、階調特性データ記憶手段21からの階調特性データと、階調バランス決定手段22からの階調バランスデータと、画像記録基本量演算手段13からの画像記録基本量とに基づき階調変換特性に関する階調変換テーブルを作成する。このため、高濃度側基準バランス値 DX_i (i は R, G, B のいずれか1つ)と低濃度側基準バランス値 DI_i を用いて、階調バランス変換テーブルを作成する。すなわち、基準バランス値 DX_R , DI_R に対して予め定めた記録濃度を D_{hr} , D_{sr} とし、これら DX_R と D_{hr} , DI_R と D_{sr} とで決定される座標点をつなぐことで、階調バランス変換テーブルを作成する。同様にして、他のB濃度についても階調バランス変換テーブルを作成する。図5は、この階調バランス変換テーブルの一例を示すもので、横軸に入力値であるR濃度を、縦軸に出力値であるR濃度をとったものである。このように、記録濃度 D_{hi} , D_{si} を定めて、その間の全濃度に対し一律に割りつけているため、アンダー露光のネガ像に対しては必ずしも自然な画像として記録することができない。このため、以下に示す階調特性データを用いて、階調変換テーブルを作成する。

【0037】階調変換テーブルは、階調変換条件設定手段20により、階調変換特性と記録基本量と記録条件とに基づき設定される。階調変換特性は、図4に示す階調バランス特性(各濃度における3色濃度バランス)と、図6に示す階調特性(ネガフィルムの特性曲線の勾配に相当するもので、各濃度における階調度)とから作成される。このように、階調バランス特性と階調特性とを分離することによって、多数の画像の階調バランスの平均値を利用することができるようになる。また、階調特性は必ずしも階調バランス特性ほど正確さを必要とせず、予め定めたデータを用いることができるようになる。この階調特性データは階調特性データ記憶手段21に記憶されており、フィルム種識別手段14からのフィルム判別信号により対応する階調特性データが読みだされ、これが階調変換条件設定手段20に送られる。また、記録基本量は、画像記録基本量演算手段13により求められる。なお、簡単には階調特性データはフィルム種別によらず、共通のデータを用いることもできる。

【0038】階調特性データはフィルム種別毎に記憶されており、フィルム種識別手段14からのフィルム種別識別信号により対応する階調特性データが階調変換条件設定手段20に送られるようになっている。図6は、この階調特性データの一例を示したものである。この階調

特性データは、カラーネガフィルムの特性曲線に対応する変換テーブルであり、横軸に D_{out} を、縦軸に D_{in} の関係を表し、 D_{in} の値から D_{out} の値に変換するために用いる。この階調特性データからも分かるように、特性曲線の足部及び肩部は直線ではなく、画像濃度は圧縮されている。特性曲線の形は感光発色層やカラーフィルム種により異なるが、フィルムのラチチュードとカメラの露出技術との進歩により、肩部まで使用することはほとんどない。足部の特性は各フィルムで近似しているので記憶する特性曲線に相当する変換テーブルは平均的な変換テーブルであって、各色別にもたなくてもよい。正確な階調特性を得るにはフィルム種別毎にフィルム濃度を測定し、この測定値を用いる。または、試行錯誤的に階調変換テーブルを設定し、フィルム種別信号に基づき選択してもよい。また、特性曲線を変換テーブルの形で表す他に、関数式で表して用いてもよい。

【0039】次に、階調変換条件設定手段20は、原画像の高濃度側基準バランス値 DX_i 、低濃度側基準バランス値 DI_i から図6に示す上記階調特性データ(フィルム特性曲線に近似)の使用範囲を特定し、この範囲の階調特性と、図5に示す階調バランス変換テーブルとを合成して、図7に示すような階調変換テーブルを作成する。すなわち、前記階調バランス変換テーブルの横軸の値を、図6に示す階調特性データを用いて、対応する特性曲線の縦軸の値に置き換えることで、図7に示すような階調変換テーブルを作成する。図7の実線表示のものは、アンダー露光ネガ画像のものであり、破線で表示される適正な露光による画像の階調バランス特性に対して、コントラスト(DX_i と DI_i との差)が小さくなり、シャドウ部のしまりのない記録画像になるが、低濃度部画像の濃度が拡大して記録されることにより画像が改良されることを示している。他の方法として、 DI_R から DX_R の各値を D_{in} にセットして D_{out} に変換し、図5の階調バランステーブルの横軸としても同じ効果が得られる。この階調変換テーブルの修正は、画像毎に行っても、または修正済みの複数のテーブルを持ち、これを選択することを行ってもよい。また、別な方法として、上記階調特性データは高い精度を必要としないことから、公知な方法、例えば原画像のプレスキャン画像データから濃度ヒストグラムや濃度累積分布を自動的に求めて、これを用いてもよい。

【0040】このように、本発明では、カラーネガフィルムの特性曲線の非線形部を含む3色濃度バランスを各フィルム種毎に見いだして制御する。フィルムの特性曲線の非線形部を含む3色濃度バランスは、画像データ選択手段12、画像データ蓄積手段15、階調バランス検出手段17~19により画像データから自動的に求めることができる。各フィルム種の特性曲線の足部の違いは記録画像の調子再現に影響し、色バランスへの影響は小さい。また、各色の特性曲線の足部の違いによる色バラ

ンスは補正され、記録画像の調子再現への影響は小さい。各フィルム種の特性曲線の形状は画像データからは自動的に求めることが困難であるが、一般にその精度は色バランスの精度ほど必要とされず、原画像から直接求めることなく予め記憶してある平均的なデータで代用することができる。

【0041】更に、階調変換条件設定手段20は、記録条件記憶手段23からの記録条件と画像記録基本量演算手段13からの画像記録基本量に基づき、階調変換条件設定手段20からの階調変換テーブルを修正する。この修正した階調変換テーブルの一例を図8に2点鎖線で示す。この修正した階調変換テーブルは記録画像データ変換テーブルとして記録画像データ変換LUT11に書き込まれる。このように、画像記録基本量に基づき階調変換テーブルを修正するのは次の理由による。再現すべき最大基準値、最小基準値、又はハイライト点、シャドポイントが正確であれば、画像記録基本量による修正は必要がない。このようなシーンの典型例は写真スタジオにおけるポートレートである。ハイライト点は例えば服の白であり、シャドポイントは例えば髪である。これに対して、自然界を背景としたポートレートは必ずしもそうではない。ハイライト点として空や雲、反射する白い壁や窓の外、更にストロボ撮影における前景の白など多数ある。それらを除いて、服の白を正確に抽出することは非常に困難であり、多くの場合には画像記録基本量に基づく修正が必要である。

【0042】画像記録基本量演算手段13は、画像信号入力手段10からのプレスキャン画像データに基づき画像記録基本量を求める。画像記録基本量は、各記録対象原画毎に原画の画像濃度から求められる値である。例えば、プレスキャン画像データに基づき、全画面エリア、特定エリア、選択エリアなどの各エリアにおける単純平均値を算出して、これが選択的に用いられる。この他に、画像記録基本量としては、画素の位置に対する重み付き加算の平均値、選択した画素の平均値や重み付き加算の平均値などが用いられる。

【0043】画像記録基本量は、特開昭55-26569号公報、特開昭61-223731号公報、特開平2-90140号公報、特開平3-53235号公報、特開平5-289207号公報等に記載されているような公知の方法を用いて求めることができる。更に、画像記録基本量は、最大値（またはハイライト部濃度）と最小値（またはシャド一部濃度）との重み付き平均値、各画素に重みを乗じた重み付き平均値（例えば、濃度ヒストグラムの各級に対し重みを乗じた重み付け平均値）、累積濃度ヒストグラムの特定頻度または選択した頻度に相当する値などの原画像の画像を特徴つける値、特に特開平5-100328号公報等に記載されている主要被写体濃度を特徴つける値、または主要被写体濃度と相関をもつ値などを画像記録基本量として用いることができ

る。また、濃度制御値を用いてもよく、この場合には、特開昭51-138435号公報、特開昭53-145621号公報、特開昭54-28131号公報、特開昭59-164547号公報等に記載されているような公知の方法から求めることができる。

【0044】画像記録基本量に基づく階調変換テーブルの修正は、画像記録基本量に応じて階調変換テーブルの縦軸に沿って上記テーブルデータを上下にシフトして変更する。この他に、図8に示すように主要部濃度DpOによって修正する場合には、二点鎖線で示すように階調変換テーブルを修正する。この場合に、DpOは原画像の主要部濃度を、DpRは記録画像の適正な主要部濃度を得るのに必要なデータを表す。そして、原画像の主要部濃度DpOが記録画像の主要部濃度DpRに一致せず、記録画像の主要部濃度DpRの濃度が低い場合に、図8に二点鎖線で示すように変換テーブルを修正する。主要部濃度を求めるための主要部エリアの決定方法については、例えば特開昭52-156624号公報、特開平2-287531号公報、特開平4-346332号公報に記載されているように、フィルム画像から主要被写体（人の顔）を抽出する方法を用いることができる。また、記録画像の主要部濃度DpRは予め記録材料毎に求められており、これが記録条件記憶手段23（図1参照）に記録されている。そして、この記録画像の主要部濃度DpRが階調変換条件設定手段20に入力されるようになっている。なお、記録画像濃度Dsi、Dhiも記録条件記憶手段23に記憶させておき、好みや画像内容によって手動的にまたは自動的に書き換えるようにしてもよい。

【0045】図8に二点鎖線で表示したものは主要部濃度付近のみを重点的に修正したものである。この他に図9に示すように、ハイライト部の濃度の変更を少なくし、シャド一部の画像再現は重要でないとして修正してもよい。階調修正方法として特開平4-285933号公報に記載の方法なども適用することができる。更に、実用的には上記主要部濃度を修正するための変換テーブルは滑らかな曲線になるように修正するとよい。なお、図8、図9は説明を簡単にする意味で図5に示される基本的な階調バランス変換テーブルに対する修正として説明しているが、実際には図7に示すような、階調変換テーブルに対して修正が行われる。このように、原画像の主要部濃度DpOが記録画像の主要部濃度DpRに一致しない場合に、図8、図9に実線で示す基準の記録画像データ変換テーブルを基に、必要により画像内容によって変換テーブルが修正される。画像内容の判別は公知の方法を用いて行う。例えば、予め統計的手法により多数のシーンを処理パターン毎に分類しておき、プレスキャン画像データを用いてどのパターンに属するかを判定することにより画像内容を判別する。その他に、特開平4-284442号公報のようにフィルム上の撮影情報に

基づいて行ってもよい。

【0046】図1に示すように、画像記録手段25では、記録画像データ変換LUT11からの記録画像データを画像記録制御量に変換し、画像記録する。なお、記録画像データ変換LUT11において、本スキャン画像データから直接に画像記録制御量を変換してもよい。画像記録手段25は、光ビームにより銀塩写真カラー感光材料（カラーペーパー）のイエロー、マゼンタ、シアン各感光層を走査露光する周知のビデオプリンタが用いられる。

【0047】図10は上記画像データの処理手順を示すフローチャートである。（A）はプレスキャン画像データを用いて記録画像データ変換テーブルを作成する手順を示し、（B）は記録画像データ変換テーブルを用いて本スキャン画像データに基づき画像を記録する手順を示している。

【0048】なお、上記実施形態では、階調特性データと階調バランステーブルとにより階調変換テーブルを作成したが、この他に、階調特性データと画像記録基本量とにより記録画像データ変換テーブルを作成するようにしてもよい。このように、各補正要因によって種々の組み合わせの変換テーブルや、変換テーブルの分割、統合も可能であり、このような変形は本発明に含まれる。

【0049】また、階調変換条件設定手段20を設ける代わりに、図11に示すように、階調特性変換LUT40を設けて、本スキャン画像データを変換し、これを記録画像データ変換LUT11で記録画像データに変換してもよい。この場合には、階調バランステーブルと画像記録基本量とに基づき記録画像データ変換テーブルを作成する。そして、本スキャン画像データを階調特性データを用いてフィルムの非線形特性を除くための変換をした後に、記録画像データ変換テーブルにより記録画像データに変換する。この階調特性データによる画像信号の変換は、特性曲線の非線形性を線形に修正するのみが好ましい。特性曲線の階調バランスを修正すると二重の修正になるからである。この階調特性データは代表データであって、本発明ではこのデータでカラーバランスを制御しない。

【0050】上記実施形態では、最大基準点、最小基準点やハイライト点、シャドポイントによって一律に階調が決めてしまう。しかし、例えば、全体に硬調であるといったように、記録材料の階調や原画像によっては階調特性が十分でない場合がある。このような場合に、階調バランステーブル作成において、最大基準点、最小基準点や、ハイライト点、シャドポイントに対応する記録画像濃度である程度修正が可能であるが、不十分である。このために、記録画像データ変換テーブルの変換値（記録画像データ）側に係数を乗じてテーブルを修正し、全体の階調を変換可能にしておくのがよい。この係数の設定は外部から手動的に入力しても、画像毎に自動的に与えて

もよい。

【0051】また、階調変換条件設定手段20にはメディア変換を含んでもよい。このメディア変換により、フィルム画像からハードコピーを作成する際に発生する問題、例えば明度再現、色相、彩度再現の圧縮や、色、ハイライト画像の強調などを行う。また、エッジ強調、疑似輪郭除去、ノイズ除去、機差や変動に対するキャリブレーションも画像処理ではよく使用されるが、これら公知の画像処理方法を階調変換条件設定手段20に付加してもよい。

【0052】また、上記実施形態では、フィルム種別毎にプレスキャン画像データを蓄積してこれの平均値を求め、この平均値を代表値として用いて階調バランス特性を求めるようにしたが、この他に記録対象フィルムの一連のフィルム画像を先ず一括してプレスキャンし、このプレスキャン画像データを用いて階調バランス特性を求めるようにしてもよい。この場合の一連のフィルム画像はネガフィルム1本分の画像、または1本内の類似画像を示す。類似画像のみの抽出は、既に説明したように、予め統計的手法により多数のシーンをパターン毎に分類しておき、プレスキャン画像データを用いてどのパターンに属するかを判定することにより類似画像か否かを判別する。

【0053】また、プレスキャンと本スキャンとは別の測光系を用いても、または同じ測光系を用いてもよい。同じ測光系を用いる場合には、プレスキャンの際に、本スキャンを行って画素密度変換を行い、画素結合を行うことによりプレスキャン画像データを得る。

【0054】また、本スキャンの際に、同じようにしてプレスキャン画像データを同時に得るようにしてもよい。この場合には、本スキャン画像データの画素密度変換を行い、画素結合してプレスキャン画像データを得る。更に、本スキャン画像データは、図示しない画像メモリに複数画像分を記憶する。また、画素結合して得られたプレスキャン画像データを画像データ選択手段12で選択し、選択した画像データのみを画像データ蓄積手段15に送る。

【0055】また、本発明における濃度は光学濃度だけではなく、色彩学上の明度に相当する変換値、原画像の測光出力値、網点面積率などを含む。また、濃度のアンチ対数値も適用することができる。また、上記実施形態では、ネガフィルムを例にとって説明したが、この他にネガフィルム程の効果は得られないものの、ポジフィルムや反射原稿に本発明を適用してもよい。

【0056】画像記録部は、光ビームによるものの他に、液晶やCRT等のようにライン状やエリア状に広がる多数の画素を制御する露光手段によって構成したものでよい。また、記録材料はカラー感光材料に限定されるものではなく、例えば感熱記録材料や昇華型や熱溶融型のインクリボンを用いたサーマルプリント方法、イン

クジェットプリント方法、トナー転写プリント方法などであってもよい。

【0057】上記実施形態では、第1階調バランス検出手段17で階調バランスデータを求めるに際して、G濃度を画像データの分類基準にしたが、これは他の色を分類基準にしてもよい。例えば、G濃度を基準とする代わりに、3色平均値 $(R+G+B)/3$ や、R、G、Bの重み付き平均値であってもよい。また、G濃度に対するR-G濃度、B-G濃度などのようにG濃度や3色平均濃度に対する色濃度の差や、比を用いてもよい。なお、分類基準が3色平均値の場合は、高濃度側基準値、低濃度側基準値は3色平均濃度を用いるように、分類基準にしたがって各基準値の求め方を変更する必要があることは当然である。

【0058】また、上記実施形態では、多数の画像データについて蓄積した蓄積画像データを蓄積データ数で割って平均値を求めたが、これに代えて、個々のデータを記憶してもよい。また、この平均値を求める代わりにその他の例えば最小二乗近似値などの統計値を用いてもよい。更には、平均値等を求める代わりに、重回帰分析などにより1次元、または多次元関数式を求めるようにしてもよい。このように蓄積した画像データの形態や画像データからの階調バランスを求める方法はこれらに限定されるものではない。

【0059】また、上記実施形態では、高濃度側基準値、低濃度側基準値として、3色平均濃度を用いたが、この3色平均濃度の代わりに、最大濃度、最小濃度の対応する各色を用いてもよい。また、記録対象原画像の高濃度側基準値、低濃度側基準値としてハイライト点、シャドポイント（例えば濃度累積ヒストグラムの5%、95%点）の濃度値を用いてもよい。また、主要画像部を抽出し、主要画像濃度に基づき画像として再現すべきハイライト、シャドポイントの濃度値を定めて、これを高濃度側基準値、低濃度側基準値としてもよい。このように、高濃度側基準値、低濃度側基準値は再現すべき白と黒を表す値である。実際にはこの高濃度側基準値及び低濃度側基準値を正確に求めることは難しく、いろいろな方法が考えられる。本発明では上記方法に限定されるものではない。

【0060】また、上記実施形態では、多数の画像データについて蓄積した蓄積画像データを蓄積データ数で割って平均値を求めたが、これに代えて、個々のデータを記憶してもよい。また、この平均値を求める代わりにその他の例えば最小二乗近似値などの統計値を用いてもよい。更には、平均値等を求める代わりに、重回帰分析などにより1次元、または多次元関数式を求めるようにしてもよい。このように蓄積した画像データの形態や画像データからの階調バランスを求める方法はこれらに限定されるものではない。

【0061】また、第2階調バランス検出手段18で

は、高濃度側基準値、低濃度側基準値として、例えば画像の全画面領域、特定画像領域、複数画像領域から求めた最大値、最小値、またはハイライト点、シャドポイント

（例えば、濃度累積ヒストグラムの5%、95%点）を用いたが、この他に、最大値、最小値、またはハイライト点、シャドポイントが光源や正反射光などではなく、真に再現したい白と黒の点になるように選択して定めてもよい。例えば、上記最大値、最小値、またはハイライト点、シャドポイントがあるエリアが一定面積以上（例えば全画面面積の3%以上）を占める条件を満足する場合に、このエリアから最大値、最小値、ハイライト点、シャドポイントなどを定める。また、最大値、最小値、またはハイライト点、シャドポイントを全画像中の色構成、撮影光源種判定、一連のフィルム画像特性からグレイ被写体か否かを判定してこの判定結果により選択してもよい。更には、この判定結果により他の階調バランス特性との重み係数を変更してもよい。なお、本発明の階調バランス検出手段は、上記第1ないし第3の階調バランス検出手段17～19に限定されるものではなく、また3種類に限定されるものでもない。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、複数の異なる方法を用いて被写体のグレイに相当する部分の3色濃度バランス値または近似値を求め、これら複数の異なる方法による3色濃度バランス値または近似値を選択または組み合わせたから、複数の異なる方法による欠点を除き、より精度の高い安定した画像再現条件を作成することができる。これにより、色ばらつきのない高品質な記録画像が得られるようになる。

【0063】同じカラーフィルム種の多数の画像データを蓄積した代表値に基づいて画像処理装置及び用いるカラーフィルム種に最適化した正確な3色階調バランスデータを求めたから、色ばらつきのない高品質の記録画像を得る画像再現条件を作成することができる。したがって、1つの原画像のハイライト点、シャドポイントから画像記録条件を求める従来のものに比べて、安定的に3色階調バランスデータを得ることができる。

【0064】原画像から階調変換テーブルを正確に求めることは困難であるが、本発明では、正確さが必要な3色階調バランスとあまり正確でなくてもよい階調とに分離し、当該画像記録装置に合うように最適化した3色階調バランスデータと代表である基準階調特性データとにより階調変換テーブルを作成したから、写真フィルムに記録されているアンダー画像からオーバー画像に対し、階調と色バランスの優れた高品質な且つ安定した記録画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタルプリンタの要部を示す機能ブロック図である。

【図2】階調バランス特性の一例を示す線図である。

21

【図 3】階調バランス特性から高濃度及び低濃度側基準バランス値を求めることを説明する線図である。

【図 4】階調バランス特性を第 3 階調バランス検出手段からの平均濃度により修正することを説明する線図である。

【図 5】階調バランス変換テーブルの一例を示す線図である。

【図 6】階調特性データの一例を示す線図である。

【図 7】階調変換テーブルの一例を示す線図である。

【図 8】記録画像データ変換テーブルの修正の一例を示す線図である。

【図 9】記録画像データ変換テーブルの修正の一例を示す線図である。

【図 10】(A) はプレスキャン画像データを用いて記録画像データ変換テーブルを作成する手順を示すフローチャート、(B) は本スキャン画像データに基づき画像を記録する手順を示すフローチャートである。

【図 11】他の実施形態における要部を示す機能ブロック図である。

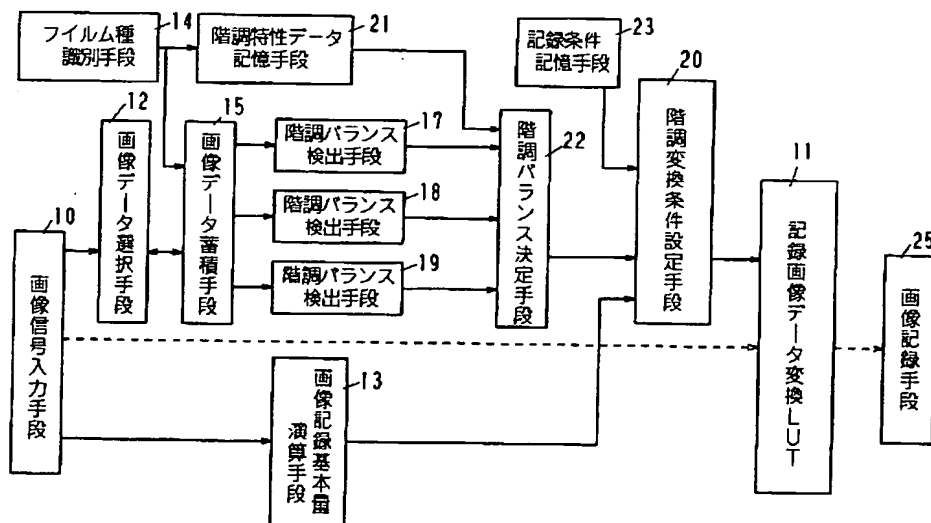
22

【図 12】(A) はネガフィルムに記録された原画像について、アンダー露光の R 濃度ヒストグラムを、(B) は (A) と同一被写体の適正露光の R 濃度ヒストグラムを、(C) は (A) と同一被写体のオーバー露光の R 濃度ヒストグラムを示している。

【符号の説明】

- 10 画像信号入力手段
- 11 記録画像データ変換 LUT
- 12 画像データ選択手段
- 13 画像記録基本量演算手段
- 14 フィルム種識別手段
- 15 画像データ蓄積手段
- 17～19 階調バランス検出手段
- 20 階調変換条件設定手段
- 21 階調特性データ記憶手段
- 23 記録条件記憶手段
- 25 画像記録手段
- 40 階調特性変換 LUT

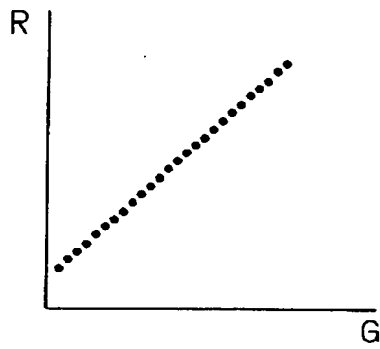
【図 1】



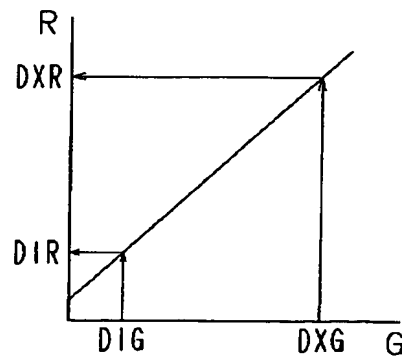
【図 6】



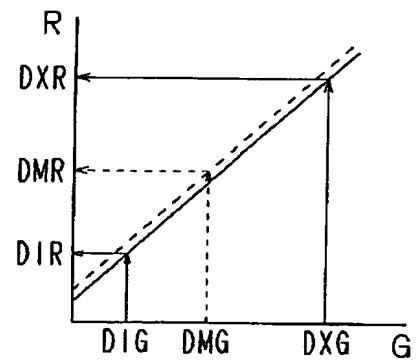
【図 2】



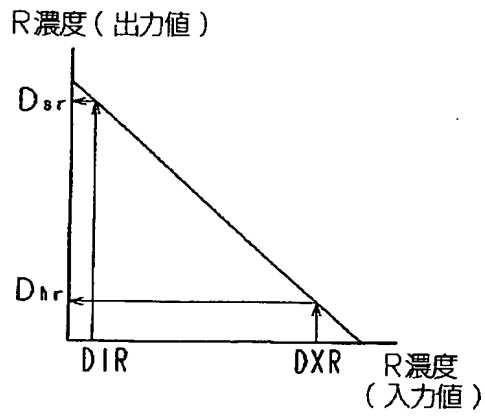
【図 3】



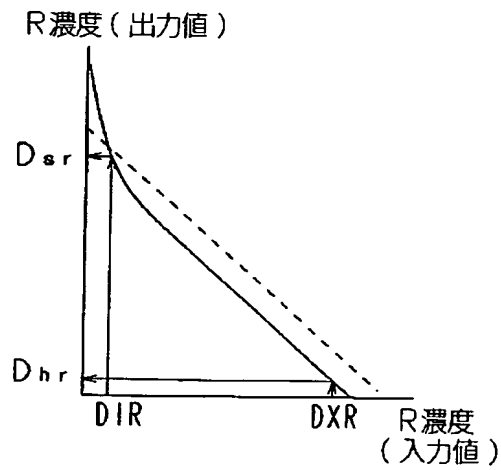
【図 4】



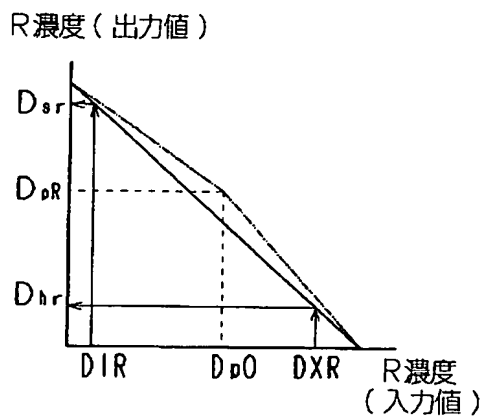
【図 5】



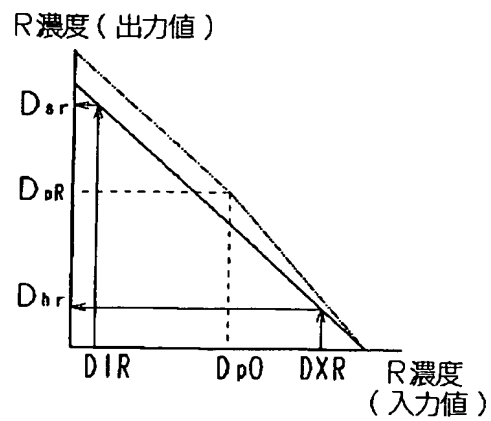
【図 7】



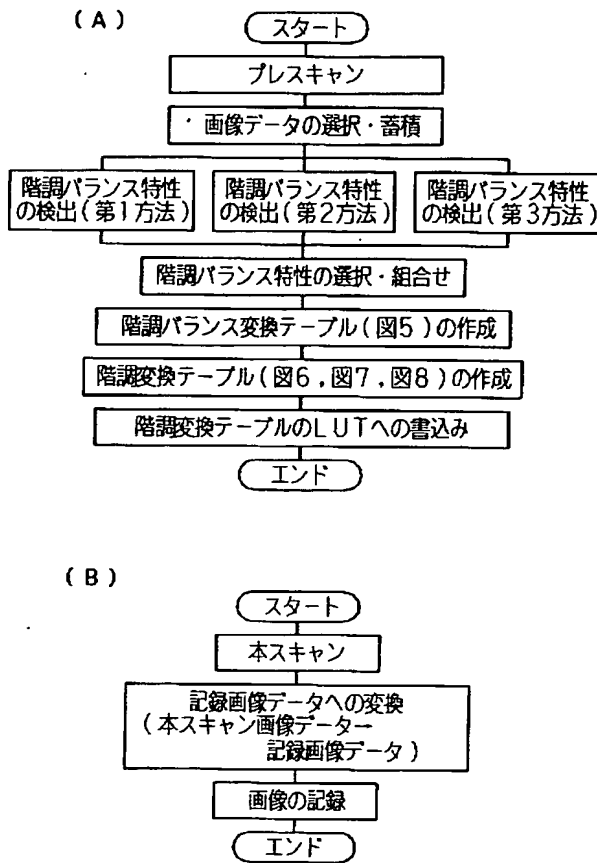
【図 8】



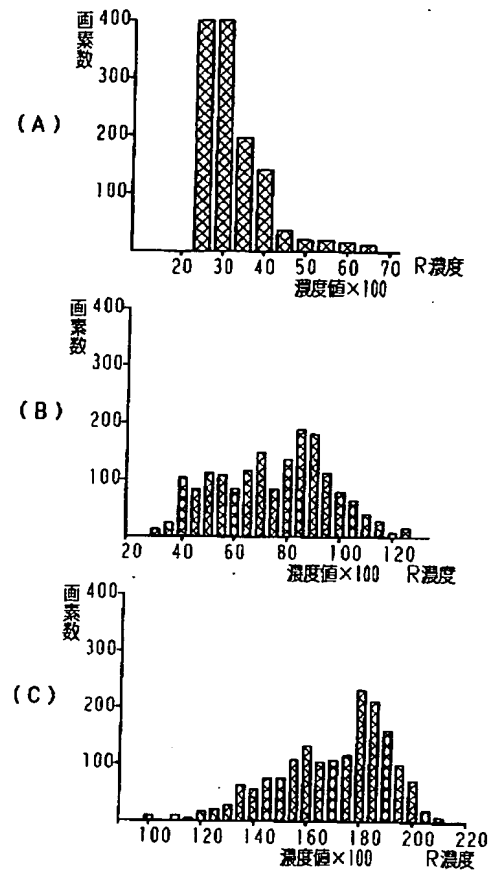
【図 9】



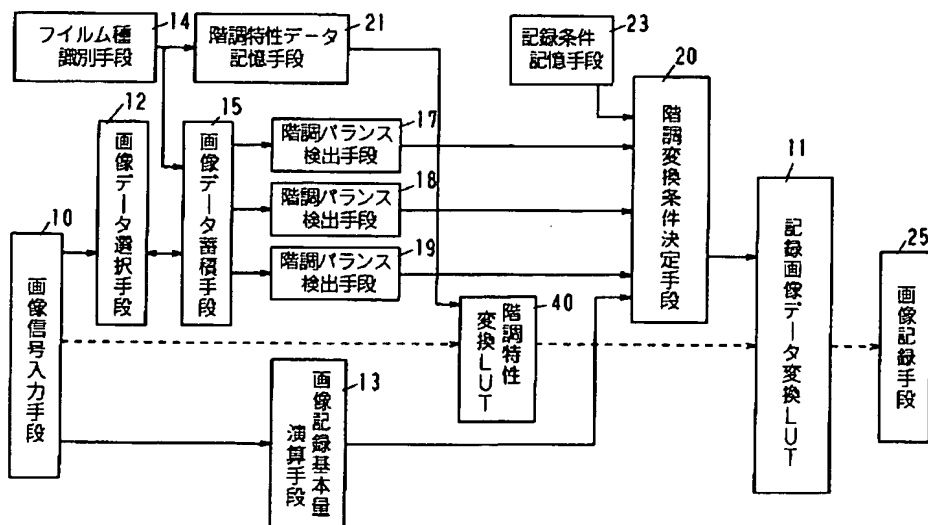
【図 10】



【図 12】



【図 11】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-181919

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

H04N 1/409
G03B 27/73
G06T 5/00
H04N 1/00
H04N 1/60

(21)Application number : 07-337415

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 25.12.1995

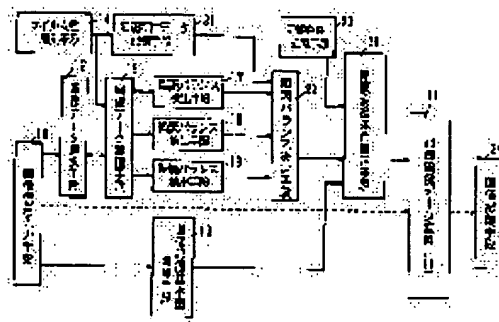
(72)Inventor : TERASHITA TAKAAKI

(54) DIGITAL PRINTER AND IMAGE DATA CONVERSION METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a recording image without color dispersion with high quality.

SOLUTION: A picture element selection means 12 and an image data storage means 13 are used to select and store preliminary scanning image data of a picture element signal input means 10 by each film type. Three gradation balance detection means 17, 18, 19 are used to detect a gradation balance characteristic of a recording object original image. Gradation balance detection means 17-19 detect a gradation balance characteristic by different methods respectively. Based on the preliminary scanning image data of the recording object original image, the gradation balance data from the three gradation balance detection means 17, 18, 19 are selected or combined to decide an optimum gradation balance to the recording object original image. A gray level transformation characteristic setting means 20 generates a gray level transformation table based on the decided gradation balance characteristic and the gradation characteristic data stored in advance. Furthermore, the gray level transformation table is corrected based on the image recording basic amount to generate a recording image data transformation table. The transformation table is written in a recording image data transformation LUT 11. An image recording means 25 records an image based on the transformed image data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image data-conversion approach of the digital printer which records an image on a record ingredient based on the image data from the subject-copy image for record recorded on the color film The process which creates two or more gradation balance properties based on the approach plurality differs from the image data of the subject-copy image for record, or the image data of two or more subject-copy images, chooses or combines the gradation balance property of these plurality, and determines a gradation balance property, The image data-conversion approach of the digital printer characterized by having the process which creates an image data-conversion table based on this determined gradation balance property.

[Claim 2] In the image data-conversion approach of the digital printer which prints a record image on a record ingredient based on the image data from the subject-copy image for record recorded on the color film The process which determines the gradation balance property for defining 3 depth-of-shade balance of the gray covering the image concentration region of said record image, The process which determines the gradation property of defining the lightness covering the image concentration region of a record image, The process which is equipped with the process which creates an image data-conversion table based on this gradation balance property and gradation property that were determined, and determines said gradation balance property Based on the image data of the subject-copy image for record, and the image data of two or more subject-copy images, two or more gradation balance properties are created based on the approach plurality differs, from the image data of two or more subject-copy images. The image data-conversion approach of the digital printer characterized by choosing or combining the gradation balance property of these plurality, and determining a gradation balance property.

[Claim 3] In the image data-conversion approach of a digital printer according to claim 1 or 2, the process which determines said gradation balance property Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. the conversion value for reproducing said central value of each color corresponding to the high concentration side reference value of each color from the subject-copy image for record, and a low concentration side reference value to the depth of shade defined beforehand -- relation -- the price -- with the gradation balance detection process of **** 1 The 2nd gradation balance detection process which associates the conversion value for reappearing to the depth of shade beforehand set to at least one of the high concentration side reference value calculated about each color of the image data of the subject-copy image for record, and the low concentration side reference values, Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. The 3rd gradation balance detection process related with the conversion value for reappearing to the depth of shade which chose the pixel of the subject-copy image for record on the basis of this central value, and defined the average image data of this selected pixel beforehand, ** -- the image data-conversion approach of the digital printer characterized by including one process even if few.

[Claim 4] In the image data-conversion approach of a digital printer according to claim 1 or 2, the process which determines said gradation balance property The pixel of many subject-copy images of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded is chosen in accordance with the criteria defined beforehand. The process which calculates a gradation balance property from the central value of the image data which recorded the image data of the selected pixel and was accumulated, The image data-conversion approach of the digital printer characterized by determining gradation balance property data including the process which searches for a gradation balance property from the image data of the subject-copy image for record with the weighted-mean value of the central value calculated with the gradation balance property in each [these] process.

[Claim 5] In the image data-conversion approach of a digital printer according to claim 1 or 2, the process which determines said gradation balance property Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. the conversion value for reproducing said central value of each color corresponding to the high concentration side reference value of each color from the subject-copy image for record, and a low concentration side reference value to the depth of shade defined beforehand -- relation -- the price -- with the gradation balance detection process of **** 1 The

2nd gradation balance detection process which associates the conversion value for reappearing to the depth of shade beforehand set to at least one of the high concentration side reference value calculated about each color of the image data of the subject-copy image for record, and the low concentration side reference values, Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. Choose the pixel of the subject-copy image for record on the basis of this central value, and the 3rd gradation balance detection process related with the conversion value for reappearing to the depth of shade which defined the average image data of this selected pixel beforehand is included. The image data-conversion approach of the digital printer characterized by determining gradation balance property data with the weighted-mean value of the balance value calculated at each [these] gradation balance detection process.

[Claim 6] In the image data-conversion approach of a digital printer according to claim 1 or 2, the process which determines said gradation balance property Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. The 1st gradation balance detection process related with the conversion value for reproducing said central value of each color corresponding to the high concentration side reference value of each color from the subject-copy image for record, and a low concentration side reference value to the depth of shade defined beforehand, Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. Choose the pixel of the subject-copy image for record on the basis of this central value, and the 3rd gradation balance detection process related with the conversion value for reappearing to the depth of shade which defined the average image data of this selected pixel beforehand is included. The conversion value corresponding to a high concentration side reference value and this based on the 1st gradation balance detection process, The gradation balance table which consists of a line which connects a low concentration side reference value and the conversion value corresponding to this is created. This line is shifted so that said line of this gradation balance table may pass along the average image data of the 3rd gradation balance detection process, and the conversion value corresponding to this. The image data-conversion approach of the digital printer characterized by determining gradation balance property data using this shifted gradation balance table.

[Claim 7] In the image data-conversion approach of a digital printer according to claim 1 or 2, the process which determines said gradation balance property The 2nd gradation balance detection process which associates the conversion value for reappearing to the depth of shade beforehand set to the high concentration side reference value calculated about each color of the image data of the subject-copy image for record, and the low concentration side reference value, Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. The 3rd gradation balance detection process related with the conversion value for reappearing to the depth of shade which chose the pixel of the subject-copy image for record on the basis of this central value, and defined the average image data of this selected pixel beforehand, The conversion value corresponding to a high concentration side reference value and this based on the 2nd gradation balance detection process, The gradation balance table which consists of a line which connects a low concentration side reference value and the conversion value corresponding to this is created. This line is shifted so that said line of this gradation balance table may pass along the average image data of the 3rd gradation balance detection process, and the conversion value corresponding to this. The image data-conversion approach of the digital printer characterized by determining gradation balance property data using this shifted gradation balance table.

[Claim 8] It is the image data-conversion approach of the digital printer characterized by detecting gradation balance using the image of those all or the one section only including one film or a series of films with which said film kind consists of many images in claim 3 thru/or the image data-conversion approach of the digital printer of seven given in any one.

[Claim 9] In the digital printer which prints an image on a record ingredient based on the image data from the subject-copy image for record recorded on the color film An image data input means to input said image data, and a gradation balance detection means to search for two or more gradation balance properties from the central value of the image data of a large number accumulated for every concentration level of said negative color film, A gradation balance decision means to choose or combine the balance value based on two or more gradation balance properties searched for, and to determine a gradation balance property, A gradation property storage means by which the gradation property was memorized, and the gradation balance property from a gradation

balance detection means, The digital printer characterized by having an image data-conversion means to change image data with the gradation translation table created from the gradation property from a gradation property storage means, and an image recording means to record an image on a record ingredient by the image data changed with this image data-conversion means.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the digital printer which carries out digital image processing of the image data obtained from the photographic film, and records an image, and the image data-conversion approach of this.

[0002]

[Description of the Prior Art] The picture signal controlled variable was calculated based on the picture signal which picturized reflection copies and photographic films, such as a print photograph, and was acquired, and in the conventional digital printer which records a rendering image on color sensitive material or other record media based on this picture signal controlled variable, based on the highlights concentration in a subject copy, and shadow concentration, the criteria concentration point was determined for every color component, and the gray scale conversion curve is set up so that these concentration values may be set to predetermined signal level, as indicated by JP,2-157758,A, for example.

[0003] Moreover, a screen is divided into two or more fields, from the maximum of each color for every field, and the minimum value, the maximum reference value and a minimal-basis semi- value are defined, and reproducing the maximum reference value of each color so that it may become black about white and a minimal-basis semi- value is indicated by JP,6-242521,A.

[0004] Moreover, in JP,6-178113,A, a histogram is created from image data. R corresponding to [have a histogram accumulation means to accumulate and memorize for the storage means corresponding to the classification of a film, and] the predetermined cumulative frequency (for example, 50%) of the accumulation histogram data for every film kind, G, and B value, The image data-conversion approach about the gradation property which creates a translation table so that a weighting average value with R corresponding to the predetermined cumulative frequency (for example, 50%) of the histogram data for every image, G, and B value may be in agreement with the former is indicated. Moreover, in JP,4-260274,A and JP,6-253149,A, the translation table is memorized according to the property of a film, and carrying out the selection activity of this is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] above-mentioned JP,2-157758,A -- like -- the conventional digital image recording approach -- it is controlling so that all almost become the highlights section of a rendering image, and the shadow section about the highlights section of a subject-copy image, and the shadow section. For this reason, when the highlights section and the shadow section are neither white nor black, respectively, inconvenience arises. Moreover, in dividing a screen into two or more fields and defining the maximum reference value and a minimal-basis semi- value from the maximum of each color for every field, and the minimum value like above-mentioned JP,6-242521,A, the case where the maximum reference value and a minimal-basis semi- value are misguided by dividing a screen into two or more fields occurs. Moreover, 3 depth-of-shade balance by this approach is inadequate, for this reason, specify a gray point in hand control, the color patch of the same film as an activity subject copy is made to read, or there are many proposals about amelioration of the detection approach of the gray from near the maximum concentration.

[0006] Moreover, the approach of creating a histogram from image data and accumulating this histogram for the storage means corresponding to the classification of a film like JP,6-178113,A, is meaningful when the exposures at the time of photography are a set and correct exposure mostly like a reversal film. On the other hand, it is difficult to acquire to accuracy the film property which the forms of a histogram will differ and is needed from accumulation of a mere histogram with an exposure even if it is the same photographic subject with the record medium from which properties, such as 3 depth-of-shade balance and gradation, differ with a photography exposure like a negative film. Moreover, what is necessary is just to have made in agreement R and G which were obtained from the accumulation histogram data for every film kind, B value, and R and G which were obtained from the histogram data for every image, and B value, and the above-mentioned weighting average is meaningless in any way.

[0007] In drawing 12 (A), about R concentration of the subject-copy image recorded on the negative film, the

gray level histogram of undershirt exposure and this drawing (B) show the gray level histogram of proper exposure of the same photographic subject as (A), and (C) shows the gray level histogram of exaggerated exposure of the same photographic subject as (A) and (B). Even if it photos the same photographic subject using the same negative film from these drawings, a photography situation shows that the configuration of a histogram changes a lot. Therefore, even if it accumulates a histogram, in the case of a negative film manuscript, the histogram configuration of an average photographic subject is not acquired, either, and moreover, accumulation of a mere histogram will equalize the configuration of a histogram and will be made into a flat.

[0008] Moreover, as for the engine performance of the transfer characteristic to that the memorized data are not optimized by each image equipment, property fluctuation of a film, or modification of a film type, what memorizes a translation table and carries out a selection activity according to the property of a film is inadequate like JP,4-260274,A.

[0009] This invention is for solving the above-mentioned technical problem, and aims at offering the digital printer with which the record image of high quality with the proper gradation property which maintained color balance to exaggerated exposure density from a rear spring supporter and the highlights image section to the shadow image section was obtained from the undershirt, and the image data-conversion approach of this. Furthermore, this invention finds out the stable gray point automatically, and it aims at obtaining the rendering image which does not have color dispersion between images.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the image data-conversion approach of a digital printer according to claim 1 creates two or more gradation balance properties based on the approach plurality differs from the image data of the subject-copy image for record, or the image data of two or more subject-copy images, and is equipped with the process which chooses or combines the gradation balance property of these plurality, and determines a gradation balance property, and the process which create an image data-conversion table based on this gradation balance property that determined. Moreover, the image data-conversion approach of a digital printer according to claim 2 The process which determines the gradation balance property for defining 3 depth-of-shade balance of the gray covering the image concentration region of a record image, The process which determines the gradation property of defining the lightness covering the image concentration region of a record image, The process which is equipped with the process which creates an image data-conversion table based on this gradation balance property and gradation property that were determined, and determines said gradation balance property Based on the image data of the subject-copy image for record, and the image data of two or more subject-copy images, two or more gradation balance properties are created based on the approach plurality differs, from the image data of two or more subject-copy images. The gradation balance property of these plurality is chosen or combined, and a gradation balance property is determined.

[0011] In addition, the process which determines said gradation balance property Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. the conversion value for reproducing said central value of each color corresponding to the high concentration side reference value of each color from the subject-copy image for record, and a low concentration side reference value to the depth of shade defined beforehand -- relation -- the price -- with the gradation balance detection process of **** 1 The 2nd gradation balance detection process which associates the conversion value for reappearing to the depth of shade beforehand set to at least one of the high concentration side reference value calculated about each color of the image data of the subject-copy image for record, and the low concentration side reference values, Central value is calculated from many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded. It is desirable to include at least one process with the 3rd gradation balance detection process related with the conversion value for reappearing to the depth of shade which chose the pixel of the subject-copy image for record on the basis of this central value, and defined the average image data of this selected pixel beforehand. Moreover, as for the process which determines said gradation balance property, it is desirable to determine gradation balance property data with the weighted-mean value of the central value which searched for said 1st gradation balance process and the 2nd gradation balance process with the gradation balance property in each [these] process. Moreover, as for the process which determines said gradation balance property, it is desirable to determine gradation balance property data including said 1st gradation balance detection process, said 2nd gradation balance detection process, and said

3rd gradation balance detection process with the weighted-mean value of the balance value calculated at each [these] gradation balance detection process.

[0012] Furthermore, the process which determines said gradation balance property Said 1st gradation balance detection process and said 2nd gradation balance detection process, The conversion value corresponding to [based on the 1st or 2nd gradation balance detection process] a high concentration side reference value and this including said 3rd gradation balance detection process, The gradation balance table which consists of a line which connects a low concentration side reference value and the conversion value corresponding to this is created. It is desirable to shift this line so that said line of this gradation balance table may pass along the average image data of the 3rd gradation balance detection process and the conversion value corresponding to this, and to determine gradation balance property data using this shifted gradation balance table. Moreover, as for said film kind, it is desirable to detect gradation balance using the image of those all or the one section only including one film or a series of films which consist of many images.

[0013] Moreover, an image data input means by which a digital printer according to claim 8 inputs image data, A gradation balance detection means to search for two or more gradation balance properties from the central value of the image data of a large number accumulated for every class of negative color film, and every concentration level, A gradation balance decision means to choose or combine the balance value based on two or more gradation balance properties searched for, and to determine a gradation balance property, An image data-conversion means to change image data with the gradation translation table created from a gradation property storage means by which the gradation property was memorized, and the gradation balance property from a gradation balance detection means and the gradation property from a gradation property storage means, It has an image recording means to record an image on a record ingredient by the image data changed with this image data-conversion means.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the functional block diagram showing the digital printer which carried out this invention. The picture signal input means 10 consists of well-known film scanners, reads the image of a negative film and changes it into a picture signal. The picture signal input means 10 can perform this scan and a press can now, and reads the image of a negative film as image data of thousands of points in a press can. In addition, the number of image data in a press can just reads the image data of hundreds - 10,000 numbers, for example according to the request of compaction of the processing time, improvement in print quality, etc., without being restricted to thousands of points. Moreover, with this scan, the image of a negative film is read as image data of hundreds of thousands - 1 million numbers.

[0015] In drawing 1, the image data flow of this scan is expressed as the dotted line, and flow, such as image data of other press cans, is expressed as the continuous line. The image data based on this scan from the picture signal input means 10 is sent to record image data-conversion LUT11 as a picture signal conversion means. Moreover, the press can image data from the picture signal input means 10 is sent to the image data selection means 12 and the image recording base quantity operation means 13. In addition, the image data of this scan may be combined, the number of pixels of hundreds of pixels to tens of thousands of pixels may be decreased, and this may be used as press can image data so that a press can and this scan may be performed independently in this way and also it may explain in detail later.

[0016] The film kind discernment means 14 identifies the class of negative color film. The magnetic reader which reads the bar code reader and the magnetic information for judging film classification corresponds to this, reads these bar codes and the magnetic information which were recorded on the negative film, and distinguishes film classification etc. You may also include the means for discernment from a negative film and a positive film, and discernment of other storages in this film kind discernment means 14 besides distinction of these film class. When the subject copy belongs to a series of a large number images like a photographic film, a series of subject copies are the film kinds same with a natural thing.

[0017] The image data selection means 12 chooses image data in accordance with the selection criterion defined beforehand, and sends this selected image data to the image data accumulation means 15. As a selection criterion, the average of the image data of the corresponding film kind which was accumulated with the image data accumulation means 15 is used with the film classification signal from the film kind discernment means 14. And only the image data of predetermined within the limits is chosen on the basis of this average value. Moreover, it may replace with the average and the statistic determined with statistical methods, such as the least

square method, may be used. Thus, the selected image data serves as image concentration of the photographic subject color of the fixed range almost near gray or gray.

[0018] The image data accumulation means 15 adds and accumulates R concentration and B concentration to G concentration, and the number of image data of image data in the storage area which corresponds based on a film classification signal. With this operation gestalt, G concentration is used as criteria of image data. And G concentration value of image data accumulates R concentration and B concentration in the level which judges and corresponds [to which level of the level classified according to for example, 0.01 spacing or 0.1 spacing it corresponds, and]. The number of are recording data is also counted and memorized simultaneously. And about many image data, the accumulated are recording image data is divided by the number of are recording data, and the average is calculated. In addition, the are recording approach of image data is explained to JP,3-53235,A in detail. Moreover, the average of much are recording data is fixed, and becomes a color near gray or gray. An adjusted value with the gap fixed in the case of the color near gray from gray can be added, and it can consider as gray. Thus, by accumulating image data according to film classification, the data of the proper in this film kind come to be obtained with a sufficient precision as are recording progresses.

[0019] The 1st thru/or the 3rd gradation balance detection means 17, 18, and 19 detect the gradation balance property of a film kind that the image for record belongs based on the average value and press can image data from the image data accumulation means 15. 3 depth-of-shade balance of a negative color film differs according to film density. This originates in R of a negative color film, G, and a B weighting curve (relation of the coloring concentration which may receive the light exposure to a film) not being parallel respectively, i.e., the gradation of R, G, and B differing, (this property being called gradation balance). This gradation balance changes also with classes of film. The 1st thru/or the 3rd gradation balance detection means 17-19 detect this gradation balance property by different approach.

[0020] First, the 1st gradation balance detection means 17 searches for a gradation balance property based on said average value from the image data accumulation means 15. Drawing 2 shows an example of the detected gradation balance property, and shows the relation of R concentration to G concentration by the average of the are recording data of each concentration level. Although it becomes the curve which consists of a point of a large number obtained as shown in drawing 2 in expressing with the average of each concentration level, well-known smoothing processing is performed to these each point, and it corrects to a straight line or a smooth curve. Similarly, the relation of B concentration to G concentration is created.

[0021] Drawing 3 is an example of the gradation balance property data in which the relation of R concentration to G concentration detected with the 1st gradation balance detection means 17 is shown, and carries out smoothing processing of what is shown in drawing 2. In drawing 3, 3 color average concentration of the maximum concentration value of each color in the subject copy for record is set to DXG as a high concentration side reference value of G concentration, based on this DXG, it asks for R concentration to DXG from a gradation balance property, and this is set to DXR. Similarly, DXB is calculated from the relation of B concentration to G concentration. DXG, DXR, and DXB are R for obtaining gray concentration in DXG, G, and B concentration. Similarly, the G concentration DIG of a low concentration side reference value calculates DIR and DIB by making 3 color average concentration of the minimum concentration value of each color into a low concentration side reference value. Thus, DXR, DXG, DXB, DIR, DIG, and DIB which were calculated express the color balance of the high-concentration gray photographic subject in a subject copy, and a low-concentration gray photographic subject, and make these a high concentration side criteria balance value and a low concentration side criteria balance value.

[0022] The gradation balance data based on this 1st gradation balance detection means 17 can express the average gradation balance data from many images, and can detect them by the average image photoed with the daylight or stroboscope light as a high precision or safe gradation balance data with few errors. Furthermore, the stable rendering image can be obtained by using it in common to a series of images. However, when the photography light source is neither the daylight nor stroboscope light, there is a problem which does not express gradation balance data when a film property is not average. In order to compensate this, the 2nd gradation balance detection means 18 detects a gradation balance property.

[0023] With the 2nd gradation balance detection means 18, gradation balance data are obtained noting that the high concentration side reference value calculated about each color of the image data of the subject-copy image for record and a low concentration side reference value are equivalent to the gray of a photographic subject.

Moreover, gradation balance data may be obtained noting that the line which passes along a high concentration side reference value and a low concentration side reference value is equivalent to gray about each color in addition to this. Said high concentration side reference value and a low concentration side reference value are the maximum calculated from the full-screen field of an image, the specific image field, and two or more images field, the minimum value or a highlighting point, and a shadow point (for example, 5% of a concentration accumulation histogram and 95% point).

[0024] Detection of the gradation balance by this 2nd gradation balance detection means 18 has possibility of mistaking the part which is not a gray photographic subject by the way as the 3 gray depth of shade. Moreover, the small variation of the rendering image between images is produced from such instability. However, it has the description which can detect 3 depth-of-shade balance of the property from which it separated from the average characteristic of photography light other than the daylight or stroboscope light, or a film.

[0025] With the 3rd gradation balance detection means 19, image data is standardized using a normalization curve, a high saturation pixel is removed based on this standardized image data, and the average value of the image data after [this] removing is computed, and let this be gradation balance data. A normalization curve accumulates many image data of the same film kind as the film kind with which the subject-copy image for record is recorded, divides this by the number of are recording image data, calculates the average, and creates it in quest of the curve which connects this average to criteria concentration like G concentration or 3 color average concentration. Each image data is changed into criteria concentration (normalization concentration) using this normalization curve. A photographic subject color can be predicted from the changed normalization concentration. For example, it removes, and the pixel with the large difference of the normalization concentration of two colors adds the image data of the pixel which remains, and calculates the average noting that it is a thing of a photographic subject color which has high saturation. As for this average value, the gray concentration balance of the subject-copy image for record is further expressed with what added the image data of the remaining pixels after a normalization curve removes a high saturation pixel to expressing the average gray concentration balance of a negative film kind, and calculated the average value to accuracy.

[0026] The approach of standardizing image data and computing the average of image data based on this normalization image data is explained to JP,3-532235,A in detail. In addition, instead of using mere average concentration, highlights image average concentration may be used and a normalization curve may be created. Moreover, you may be not mere average concentration but highlights image average concentration etc. Thus, according to a 3rd gradation balance detection means 19 to standardize image data, 3 depth-of-shade balance of the subject-copy image for record is detectable in the precision near the gradation balance property searched for with the 1st gradation balance means 17. Moreover, although it does not have about 18 2nd gradation balance detection means precision, 3 depth-of-shade balance of the property from which it separated rather than the 1st gradation balance detection means 17 from the average characteristic of photography light other than the daylight or stroboscope light or a film is detectable. As a fault of this 3rd gradation balance detection means 19, it is stability's being missing and not being gradation balance data, and it can be said that it is the in-between engine performance of the 1st gradation balance detection means 17 and the 2nd gradation balance detection means 18.

[0027] The gradation balance decision means 22 is based on the press can image data of the average value of the image data accumulation means 15, or the subject-copy image for record according to the above-mentioned engine performance of the 1st thru/or the 3rd gradation balance detection means 17-19, and the optimal gradation balance data for the subject-copy image for record are determined by choosing or combining each gradation balance data. Thus, by choosing or combining the gradation balance data from each gradation balance detection means 17-19, highly precise stable gradation balance data come to be obtained.

[0028] First, the decision of the gradation balance value based on the output value of the 1st and 2nd gradation balance detection means 17 and 18 uses the weighted-mean values DNX_i and DNI_i of the high concentration side reference value (Dx_i) of for example, a subject-copy image, a low concentration side reference value (Dn_i), the high concentration side criteria balance value corresponding to it, and a low concentration side criteria balance value.

[0029]

[Equation 1]

$DNX_i = KX_i - DX_i + Kx_i - Dxi + \alpha_{phai}$ -- [Equation 2]

$DN_{Li} = K_{Li} \cdot D_{Li} + K_{ni} \cdot D_{ni} + \beta \cdot iK_{Xi}$, K_{Xi} , K_{Li} , K_{ni} : Multiplier ($K_{Xi} + K_{ni} = 1.0$ and $K_{Li} + K_{ni} = 1.0$)

DX_i : It is the high concentration side criteria balance value of each color for which it asked from the are recording image data of an a large number coma, and is obtained from the 1st gradation balance detection means 17.

DL_i : It is the low concentration side criteria balance value of each color for which it asked from the are recording image data of an a large number coma, and is obtained from the 1st gradation balance detection means 17.

Dx_i : It is the high concentration side reference value of each color of the subject-copy image for record, and is obtained from the 2nd gradation balance detection means 18.

Dn_i : It is the low concentration side reference value of each color of the subject-copy image for record, and is obtained from the 2nd gradation balance detection means 18.

α_{phai} : Constant β_{tai} for setting it as the suitable concentration which is easy to control the record image concentration to high-concentration side criteria concentration: The constant for setting it as the suitable concentration which is easy to control the record image concentration to low concentration side criteria concentration [0030] In addition, even if it is the same film class, it cannot crawl on the film property same strict always suddenly. This cause has manufacture of a film, aging, film development, a camera, the influence of the photography light source, etc. For this reason, it is necessary to also take into consideration the film property of the image for record besides the property of the same film kind. Therefore, K_{Xi} , and K_{Xi} , K_{Li} and K_{ni} A multiplier is defined with the property of a subject-copy image. For example, they are $K_{Xi} > K_{Xi}$ and $K_{Li} > K_{ni}$, so that many properties of a subject-copy image are in agreement with the average characteristic of an image. An inclination is strengthened. Moreover, they are $K_{Xi} < K_{Xi}$ and $K_{Li} < K_{ni}$, so that a subject-copy image is influenced of the photography light source. An inclination is strengthened.

[0031] Moreover, the gradation balance decision means 22 determines gradation balance by correcting the curve or straight line from the 1st gradation balance detection means 17 or the 2nd gradation balance detection means 18 based on the average concentration DM_i from the 3rd gradation balance detection means 19. in this case, it is shown in drawing 4 -- as -- an average concentration value DMG pair -- the case where much $DMR(s)$ differ from the statistic calculated from the image -- an average concentration value DMG pair -- as a drawing destructive line shows, the curve or straight line from the above-mentioned 1st gradation balance detection means 17 or the 2nd gradation balance detection means 18 is shifted so that it may pass along the point of DMR . Moreover, gradation balance may be determined by correcting the curve or straight line from the 1st gradation balance detection means 17 or the 2nd gradation balance detection means 18 using the weighted-mean value of DMR and Dmr . In addition, much $DMR(s)$ are the average concentration values of R for which it asked from the are recording image data of a coma, and are obtained from the 1st gradation balance detection means 17. Moreover, Dmr is the average concentration value of R for which it asked from the subject-copy image for record, and is obtained from the 2nd gradation balance detection means 18. Furthermore, with another operation gestalt, highlights image section average concentration etc. may be used instead of average concentration.

[0032] Moreover, the gradation balance decision means 22 determines gradation balance property data using the weighted-mean value of each value calculated with the 1st thru/or the 3rd gradation balance detection means 17-19. For example, it judges whether the difference of the balance value of the 1st gradation balance detection means 17 and the gradation balance data (average) from the 3rd gradation balance means 19 is large. Or it is made small. case this difference is large -- the multiplier k_1 of the gradation balance value from the 1st gradation balance detection means 17 -- "0" -- The multiplier k_2 of the gradation balance value of the 2nd gradation balance detection means 18 which is data of the subject-copy image for record is enlarged, for example, $k_1:k_2:k_3=0.2:0.5:0.3$ etc. are used. However, it is $k_1+k_2+k_3=1.0$.

[0033] Moreover, in the 1st gradation balance detection means 17, if a difference is between the gradation balance data for which it asked for every film kind, and the gradation balance data for which it asked from a series of image data in this film kind, a series of image data which contains the image for record instead of the gradation balance data for which it asked from the film kind will be adopted. Moreover, when the gradation balance data of the 1st gradation balance detection means 17 and the 3rd gradation balance detection means 19 approximate and these values differ from the gradation balance data of the 2nd gradation balance detection means 18, it judges with not extracting gray area, and the value of the weighting multiplier k_2 to the balance value of this 2nd gradation balance detection means 18 makes small, or it makes "0" with a 2nd gradation

balance detection means 18.

[0034] Moreover, if it is judged by the case where the negative film photoed with the camera which has a photography light source detection means is used that a photograph was taken with light other than the daylight or stroboscope light, the multiplier k_2 to the gradation balance data of the 2nd gradation balance detection means 18 will be enlarged, and the multipliers k_1 and k_3 to the gradation balance data of the 1st and 3rd gradation balance detection means 17 and 19 will be made small, or it will be made "0."

[0035] Moreover, in the case of an undershirt exposure negative film, the low concentration side reference value in the 2nd gradation balance detection means 18, such as the minimum value and a shadow point, serves as carrier beam concentration in the concentration of the film base, or its effect, and does not necessarily express a neutral color. In such a case, it is good to change so that the weighting factor of a low concentration side reference value may be made small without making the same the weighting multiplier of a low concentration side reference value and a high concentration side reference value.

[0036] Thus, the gradation balance data determined with the gradation balance detection means 22 are sent to the gray-scale-conversion conditioning means 20. The gray-scale-conversion conditioning means 20 creates the gradation translation table about the gradation transfer characteristic based on the gradation property data from the gradation property data storage means 21, the gradation balance data from the gradation balance decision means 22, and the image recording base quantity from the image recording base quantity operation means 13. For this reason, a gradation balance translation table is created using the high concentration side criteria balance value DX_i (i is any one of R, G, and the B), and the low concentration side criteria balance value DI_i . That is, record concentration beforehand defined to the criteria balance values DX_R and DI_R is set to D_{hr} and D_{sr} , and a gradation balance translation table is created by connecting the coordinate point determined by these [DX_R], and D_{hr} , DI_R and D_{sr} . Similarly, a gradation balance translation table is created about other B concentration.

Drawing 5 shows an example of this gradation balance translation table, and takes R concentration which is an output value at an axis of ordinate about R concentration which is an input value along an axis of abscissa.

Thus, since the record concentration D_{hi} and D_{si} is defined and it is assigning uniformly to total concentration in the meantime, to the negative image of undershirt exposure, it is necessarily unrecordable as a natural image. For this reason, a gradation translation table is created using the gradation property data shown below.

[0037] A gradation translation table is set up by the gray-scale-conversion conditioning means 20 based on the gradation transfer characteristic, record base quantity, and record conditions. The gradation transfer characteristic is created from the gradation balance property (3 depth-of-shade balance in each concentration) shown in drawing 4, and the gradation property (gradient [in / it is equivalent to the inclination of the characteristic curve of a negative film, and / each concentration]) shown in drawing 6. Thus, the average of the gradation balance of many images can be used now by separating a gradation balance property and a gradation property. Moreover, a gradation balance property cannot more necessarily need correctness, but a gradation property can use now the data defined beforehand. This gradation property data is memorized by the gradation property data storage means 21, the gradation property data which correspond with the film distinction signal from the film kind discernment means 14 are read, and this is sent to the gray-scale-conversion conditioning means 20. Moreover, record base quantity is calculated by the image recording base quantity operation means 13. In addition, easily, gradation property data cannot be based on film classification, but can also use common data.

[0038] Gradation property data are memorized for every film classification, and the gradation property data which correspond with the film classification recognition signal from the film kind discernment means 14 are sent to the gray-scale-conversion conditioning means 20. Drawing 6 shows an example of this gradation property data. This gradation property data is a translation table corresponding to the characteristic curve of a negative color film, and is D_{out} to an axis of abscissa. The relation of D_{in} is expressed to an axis of ordinate, and it is D_{out} from the value of D_{in} . It uses in order to change into a value. Not a straight line but image concentration is compressed for the foot and shoulder of a characteristic curve so that this gradation property data also shows. Although the form of a characteristic curve changes with a sensitization coloring layer or color film kinds, it is hardly used to a shoulder by advance with the latitude of a film, and the exposure technique of a camera. The translation table equivalent to the characteristic curve memorized since the property of a foot is approximated with each film is an average translation table, and it is not necessary to have it according to each color. For acquiring an exact gradation property, film density is measured for every film classification, and this

measured value is used. Or a gradation translation table may be set up by trial and error, and you may choose based on a film classification signal. Moreover, a characteristic curve is expressed with the form of a translation table, and also it may express with a function expression and you may use.

[0039] Next, the gray-scale-conversion conditioning means 20 pinpoints the activity range of the above-mentioned gradation property data (a film characteristic curve is resembled) shown in drawing 6 from the high concentration side criteria balance value DX_i of a subject-copy image, and the low concentration side criteria balance value DI_i , compounds the gradation property of this range, and the gradation balance translation table shown in drawing 5, and creates a gradation translation table as shown in drawing 7. That is, a gradation translation table as shows the value of the axis of abscissa of said gradation balance translation table to drawing 7 by transposing to the value of the axis of ordinate of a corresponding characteristic curve using the gradation property data shown in drawing 6 is created. Although the thing of a continuous-line display of drawing 7 becomes the record image which is the thing of an undershirt exposure negative image, and contrast (difference of DX_i and DI_i) becomes small to the gradation balance property of the image by the proper exposure display with a broken line, and does not have tightness of the shadow section, it shows that an image is improve by expand the concentration of a low concentration section image and record it. As other approaches, each value of DXR is set to Din from DIR , and it is $Dout$. It changes and the effectiveness same also as an axis of abscissa of the gradation balance table of drawing 5 is acquired. Even if it makes correction of this gradation translation table for every image, it may have two or more tables [finishing / correction], and you may perform choosing this. Moreover, as another approach, from not needing a high precision, the above-mentioned gradation property data may search for a gray level histogram and concentration cumulative distribution automatically from the press can image data of a well-known approach, for example, a subject-copy image, and may use this.

[0040] Thus, 3 depth-of-shade balance containing the nonlinear section of the characteristic curve of a negative color film is found out and controlled by this invention for every film kind. It can ask for 3 depth-of-shade balance containing the nonlinear section of the characteristic curve of a film automatically from image data with the image data selection means 12, the image data accumulation means 15, and the gradation balance detection means 17-19. The difference in the foot of the characteristic curve of each film kind influences the tone reproduction of a record image, and the effect on color balance is small. Moreover, the color balance by the difference in the foot of the characteristic curve of each color is amended, and the effect of the tone reproduction on a record image is small. Although the configuration of the characteristic curve of each film kind is difficult to ask automatically from image data, generally, the precision is not needed like the precision of color balance, but the average data memorized beforehand can be substituted for it, without asking directly from a subject-copy image.

[0041] Furthermore, the gray-scale-conversion conditioning means 20 corrects the gradation translation table from the gray-scale-conversion conditioning means 20 based on the image recording base quantity from the record conditions from the record condition storage means 23, and the image recording base quantity operation means 13. A two-dot chain line shows an example of this corrected gradation translation table to drawing 8. This corrected gradation translation table is written in record image data-conversion LUT11 as a record image data-conversion table. Thus, correcting a gradation translation table based on image recording base quantity is based on the following reason. If the maximum reference value which should be reproduced, the minimal-basis semi- value or the highlighting point, and the shadow point are exact, the correction by image recording base quantity will not have the need. The example of a type of such a scene is a portrait in a photo studio. A highlighting point is the white of dress and a shadow point is hair. On the other hand, the portrait which made the nature the background is not necessarily so. Still a large number [the white of the foreground in speed light photography etc.] outside empty, clouds, and the white wall and white aperture to reflect as a highlighting point. It is dramatically difficult to extract the white of dress to accuracy except for them, and, in many cases, the correction based on image recording base quantity is required.

[0042] The image recording base quantity operation means 13 calculates image recording base quantity based on the press can image data from the picture signal input means 10. Image recording base quantity is a value calculated from the image concentration of a subject copy for every subject copy for record. For example, based on press can image data, the arithmetic average value in each area, such as full-screen area, specific area, and selection area, is computed, and this is used selectively. In addition, as image recording base quantity, the average of the addition with weight to the location of a pixel, the selected average of a pixel, the selected

average of addition with weight, etc. are used.

[0043] Image recording base quantity can be calculated using a well-known approach which is indicated by JP,55-26569,A, JP,61-223731,A, JP,2-90140,A, JP,3-53235,A, JP,5-289207,A, etc. Image recording base quantity Furthermore, the weighted-mean value of maximum (or highlights section concentration) and the minimum value (or shadow section concentration), The weighted-mean value which multiplied each pixel by weight (for example, weighting average which multiplied by weight to each class of a gray level histogram), The image of subject-copy images, such as a value equivalent to the specific frequency or the selected frequency of a cumulative gray level histogram, the description ***** value, The value which has the description ***** value or main photographic subject concentration, and correlation for the main photographic subject concentration indicated [especially] by JP,5-100328,A etc. can be used as image recording base quantity. Moreover, a concentration control value may be used and it can ask in this case from a well-known approach which is indicated by JP,51-138435,A, JP,53-145621,A, JP,54-28131,A, JP,59-164547,A, etc.

[0044] According to image recording base quantity, in accordance with the axis of ordinate of a gradation translation table, the correction of a gradation translation table based on image recording base quantity shifts the above-mentioned table data up and down, and changes them. In addition, as shown in drawing 8 , in correcting with the body concentration DpO, as a two-dot chain line shows, it corrects a gradation translation table. In this case, DpO expresses data required for DpR to obtain the proper body concentration of a record image for the body concentration of a subject-copy image. And the body concentration DpO of a subject-copy image is not in agreement with the body concentration DpR of a record image, and when the concentration of the body concentration DpR of a record image is low, a translation table is corrected to drawing 8 as a two-dot chain line shows. About the decision approach of the body area for asking for body concentration, the approach of extracting main photographic subjects (people's face) from a film image can be used as indicated by JP,52-156624,A, JP,2-287531,A, and JP,4-346332,A, for example. Moreover, the body concentration DpR of a record image is beforehand called for for every record ingredient, and this is recorded on the record condition storage means 23 (refer to drawing 1). And the body concentration DpR of this record image is inputted into the gray-scale-conversion conditioning means 20. In addition, the record condition storage means 23 is made to also memorize the record image concentration Dsi and Dhi, and you may make it rewrite it in hand control or automatically according to liking or the content of an image.

[0045] What was displayed on drawing 8 with the two-dot chain line corrects near body concentration preponderantly. In addition, as shown in drawing 9 , modification of the concentration of the highlights section is lessened, and the image rendering of the shadow section may be corrected noting that it is not important. The approach of a publication etc. is applicable to JP,4-285933,A as the gradation correction approach. Furthermore, the translation table for correcting the above-mentioned body concentration practical is good to correct so that it may become a smooth curve. In addition, although drawing 8 and drawing 9 are explained as correction to the fundamental gradation balance translation table shown in drawing 5 in the semantics which simplifies explanation, correction is made to a gradation translation table as actually shown in drawing 7 . Thus, when the body concentration DpO of a subject-copy image is not in agreement with the body concentration DpR of a record image, a translation table is corrected by the need according to the content of an image based on the record image data-conversion table of the criteria which show by drawing 8 and are shown in drawing 9 as a continuous line. Distinction of the content of an image is performed using a well-known approach. For example, many scenes are beforehand classified according to the statistical method for every processing pattern, and the content of an image is distinguished by judging to which pattern it belongs using press can image data. In addition, based on the photography information on a film, you may carry out like JP,4-284442,A.

[0046] As shown in drawing 1 , with the image recording means 25, image recording of the record image data from record image data-conversion LUT11 is changed and carried out to an image recording controlled variable. In addition, in record image data-conversion LUT11, an image recording controlled variable may be directly changed from this scanning image data. The video printer of the common knowledge to which the image recording means 25 carries out scan exposure of the yellow of film photo color sensitive material (color paper), a Magenta, and each sensitization layer of cyanogen by the light beam is used.

[0047] Drawing 10 is a flow chart which shows the procedure of the above-mentioned image data. (A) shows the procedure which creates a record image data-conversion table using press can image data, and (B) shows the procedure which records an image based on this scanning image data using a record image data-conversion

table.

[0048] In addition, although the gradation translation table was created on gradation property data and a gradation balance table, you may make it create a record image data-conversion table with gradation property data and image recording base quantity with the above-mentioned operation gestalt. Thus, division of the translation table of various combination and a translation table and integration are also possible, and such deformation is included in this invention by each amendment factor.

[0049] Moreover, instead of establishing the gray-scale-conversion conditioning means 20, as shown in drawing 11, the gradation property conversion LUT 40 may be formed, this scanning image data may be changed, and this may be changed into record image data by record image data-conversion LUT11. In this case, a record image data-conversion table is created based on a gradation balance table and image recording base quantity. And after changing this scanning image data for removing the nonlinear characteristic of a film using gradation property data, it changes into record image data on a record image data-conversion table. As for conversion of the picture signal by this gradation property data, it is only desirable to correct the nonlinearity of a characteristic curve to linearity. It is because it will become correction of a duplex if the gradation balance of a characteristic curve is corrected. This gradation property data is representation data, and does not control a color-balance by this invention by this data.

[0050] With the above-mentioned operation gestalt, gradation will be uniformly decided with the maximum reference point, a minimal-basis semi- point and a highlighting point, and a shadow point. However, as it, for example, told the whole that it was high contrast, depending on the gradation or the subject-copy image of a record ingredient, a gradation property may not be enough. In such a case, in gradation balance table creation, although the extent correction which is the record image concentration corresponding to the maximum reference point, a minimal-basis semi- point, and a highlighting point and a shadow point is possible, it is inadequate. For this reason, it is good to multiply the conversion value (record image data) side of a record image data-conversion table by the multiplier, to correct a table, and to make the whole gradation convertible. Setting out of this multiplier may be inputted in hand control from the outside, or may be automatically given for every image.

[0051] Moreover, you may also include media conversion in the gray-scale-conversion conditioning means 20. Compression of the problem generated by this media conversion in case hard copy is created from a film image, for example, a lightness rendering, a hue, and a saturation rendering, emphasis of a color and a highlights image, etc. are performed. Moreover, although the calibration to edge enhancement, false profile clearance, noise rejection, and **** and fluctuation is also often used by the image processing, these well-known image-processings approach may be added to the gray-scale-conversion conditioning means 20.

[0052] Moreover, although press can image data is accumulated for every film classification, the average value of this is calculated and the gradation balance property was searched for with the above-mentioned operation gestalt, using this average value as central value, a series of film images of the film for record are first put in block, and carry out a press can, and you may make it search for a gradation balance property using this press can image data. A series of film images in this case show the image of negative film 1 duty, or the similar image in one. As already explained, the extract of only a similar image classifies many scenes according to the statistical method for every pattern beforehand, and distinguishes whether it is a similar image by judging to which pattern it belongs using press can image data.

[0053] Moreover, the same photometry system may be used, using photometry system with another press can and this scan. In using the same photometry system, it obtains press can image data by performing this scan, performing pixel consistency conversion, and performing pixel association in the case of a press can.

[0054] Moreover, you may make it obtain press can image data simultaneously similarly in the case of this scan. In this case, pixel consistency conversion of this scanning image data is performed, pixel association is carried out, and press can image data is obtained. Furthermore, this scanning image data memorizes a part for two or more images to the image memory which is not illustrated. Moreover, the press can image data obtained by carrying out pixel association is chosen with the image data selection means 12, and only the selected image data is sent to the image data accumulation means 15.

[0055] Moreover, the concentration in this invention contains the conversion value not only equivalent to optical density but the lightness on color study, the photometry output value of a subject-copy image, the rate of halftone dot area, etc. Moreover, the anti pair numeric value of concentration is also applicable. Moreover, with

the above-mentioned operation gestalt, although explained taking the case of the negative film, in addition although the effectiveness like a negative film is not acquired, this invention may be applied to a positive film or a reflection copy.

[0056] Although the image recording section is based on a light beam, what was constituted with an exposure means to control the pixel of a large number which spread the shape of a line and in the shape of area like liquid crystal or CRT otherwise is sufficient as it. Moreover, a record ingredient may not be limited to color sensitive material, and may be the thermal print approach using [for example,] the ink ribbon of a thermal recording ingredient, a sublimation mold, or a thermofusion mold, the ink jet print approach, the toner imprint print approach, etc.

[0057] Although it faced in quest of gradation balance data with the 1st gradation balance detection means 17 and G concentration was made into the criteria of image data with the above-mentioned operation gestalt, this may make other colors criteria. For example, you may be 3 color average $(R+G+B) / 3$, and the weighted-mean value of R, G, and B instead of being based on G concentration. Moreover, the difference of the depth of shade to G concentration or 3 color average concentration and a ratio may be used like the R-G concentration to G concentration, and B-G concentration. In addition, when criteria are 3 color averages, it is natural [a high concentration side reference value and a low concentration side reference value] that it is necessary to change how to calculate each reference value in accordance with criteria so that 3 color average concentration may be used.

[0058] Moreover, although the are recording image data accumulated about many image data was divided by the number of are recording data and the average value was calculated with the above-mentioned operation gestalt, it may replace with this and each data may be memorized. Moreover, statistics, such as others, for example, least square approximate value etc., may be used instead of calculating this average. Furthermore, you may make it ask for-dimensional [1] or a multi-dimension function expression by a multiple regression analysis etc. instead of calculating the average etc. Thus, the method of asking for the accumulated gradation balance from the gestalt of image data or image data is not limited to these.

[0059] Moreover, with the above-mentioned operation gestalt, as a high concentration side reference value and a low concentration side reference value, although 3 color average concentration was used, each color [instead of this 3 color average concentration / concentration / the maximum concentration and / minimum] may be used. Moreover, the concentration value of a highlighting point and a shadow point (for example, 5% of a concentration accumulation histogram and 95% point) may be used as the high concentration side reference value of the subject-copy image for record, and a low concentration side reference value. Moreover, the main image section is extracted, the highlights and the concentration value of the point of a shadow which should be reproduced as an image based on main image concentration are defined, and it is good also considering this as a high concentration side reference value and a low concentration side reference value. Thus, a high concentration side reference value and a low concentration side reference value are values showing the white which should be reproduced, and black. It is difficult to ask accuracy for this high concentration side reference value and a low concentration side reference value actually, and it can consider various approaches. In this invention, it is not limited to the above-mentioned approach.

[0060] Moreover, although the are recording image data accumulated about many image data was divided by the number of are recording data and the average value was calculated with the above-mentioned operation gestalt, it may replace with this and each data may be memorized. Moreover, statistics, such as others, for example, least square approximate value etc., may be used instead of calculating this average. Furthermore, you may make it ask for-dimensional [1] or a multi-dimension function expression by a multiple regression analysis etc. instead of calculating the average etc. Thus, the method of asking for the accumulated gradation balance from the gestalt of image data or image data is not limited to these.

[0061] With the 2nd gradation balance detection means 18, moreover, as a high concentration side reference value and a low concentration side reference value For example, although the maximum calculated from the full-screen field of an image, the specific image field, and two or more images field, the minimum value or the highlighting point, and the shadow point (for example, 5% of a concentration accumulation histogram and 95% point) were used In addition, it may choose and you may determine that maximum, the minimum value or a highlighting point, and a shadow point turn into a point of the black instead of whites, such as the light source and regular-reflection light, to reproduce truly. For example, when area with the above-mentioned maximum,

the minimum value or a highlighting point, and a shadow point satisfies the conditions which occupy more than fixed area (for example, 3% or more of full-screen area), maximum, the minimum value, a highlighting point, a shadow point, etc. are defined from this area. Moreover, it may judge whether it is a gray photographic subject from the color configuration in [all] an image, a photography light source kind judging, and a series of film image properties, and maximum, the minimum value or a highlighting point, and a shadow point may be chosen by this judgment result. Furthermore, a weighting factor with other gradation balance properties may be changed by this judgment result. In addition, the gradation balance detection means of this invention is not limited to the above 1st thru/or the 3rd gradation balance detection means 17-19, and is not limited to three kinds, either.

[0062]

[Effect of the Invention] According to this invention, 3 depth-of-shade balance value or approximate value of a part which is equivalent to the gray of a photographic subject using the approach plurality differs is calculated, and since 3 depth-of-shade balance value or approximate value by different approach of these plurality was chosen or combined, except for the fault by the approach plurality differs, the stable image rendering conditions that precision is more high can be created. Thereby, a quality record image without color dispersion comes to be obtained.

[0063] Since it asked for exact 3 color gradation balance data optimized as the image processing system and the color film species to be used based on the central value which accumulated many image data of the same color film kind, the image rendering conditions of obtaining the record image of high quality without color dispersion can be created. Therefore, compared with the conventional thing which searches for image recording conditions, 3 color gradation balance data can be stably obtained from the highlighting point of one subject-copy image, and a shadow point.

[0064] Although it is difficult to ask accuracy for a gradation translation table from a subject-copy image Correctness separates into required 3 color gradation balance and the gradation which may not be not much exact in this invention. Since the gradation translation table was created with 3 color gradation balance data optimized so that the image recording equipment concerned might be suited, and the criteria gradation property data which are representation The quality record image which was excellent in gradation and color balance and which carried out **** stability can be obtained from the undershirt image currently recorded on the photographic film to an exaggerated image.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the functional block diagram showing the important section of the digital printer of this invention.

[Drawing 2] It is the diagram showing an example of a gradation balance property.

[Drawing 3] It is a diagram explaining calculating a high concentration side and low concentration side criteria balance value from a gradation balance property.

[Drawing 4] It is a diagram explaining correcting a gradation balance property with the average concentration from the 3rd gradation balance detection means.

[Drawing 5] It is the diagram showing an example of a gradation balance translation table.

[Drawing 6] It is the diagram showing an example of gradation property data.

[Drawing 7] It is the diagram showing an example of a gradation translation table.

[Drawing 8] It is the diagram showing an example of correction of a record image data-conversion table.

[Drawing 9] It is the diagram showing an example of correction of a record image data-conversion table.

[Drawing 10] The flow chart which shows the procedure in which (A) creates a record image data-conversion table using press can image data, and (B) are flow charts which show the procedure which records an image based on this scanning image data.

[Drawing 11] It is the functional block diagram showing the important section in other operation gestalten.

[Drawing 12] In (A), about the subject-copy image recorded on the negative film, (B) shows R gray level histogram of proper exposure of the same photographic subject as (A), and (C) shows R gray level histogram of exaggerated exposure of the same photographic subject as (A) for R gray level histogram of undershirt exposure.

[Description of Notations]

10 Picture Signal Input Means

11 Record Image Data-Conversion LUT

12 Image Data Selection Means

13 Image Recording Base Quantity Operation Means

14 Film Kind Discernment Means

15 Image Data Accumulation Means

17-19 Gradation balance detection means

20 Gray-Scale-Conversion Conditioning Means

21 Gradation Property Data Storage Means

23 Record Condition Storage Means

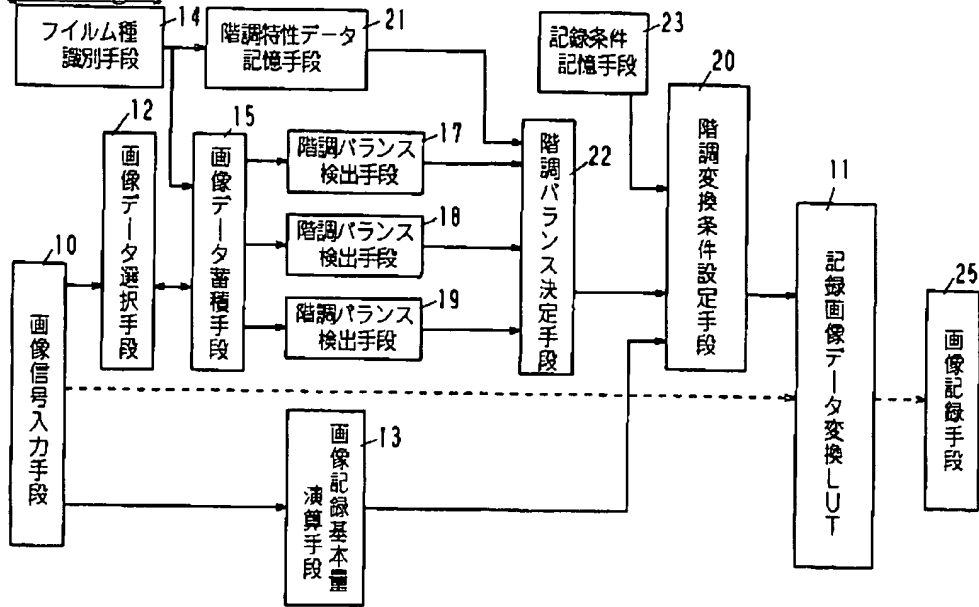
25 Image Recording Means

40 Gradation Property Conversion LUT

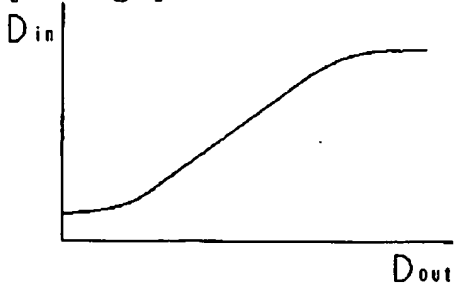
[Translation done.]

DRAWINGS

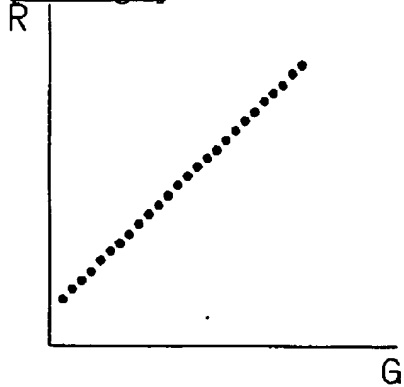
[Drawing 1]



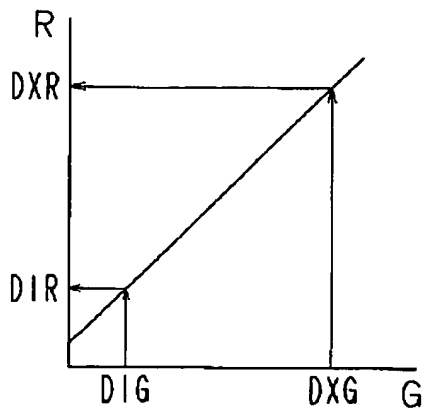
[Drawing 6]



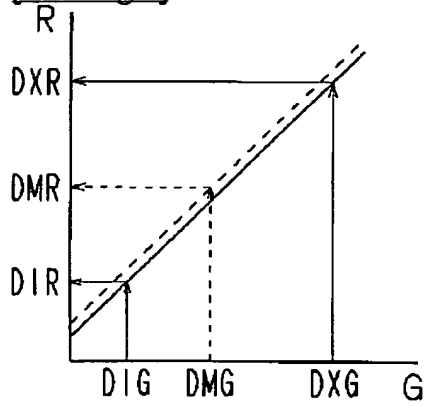
[Drawing 2]



[Drawing 3]

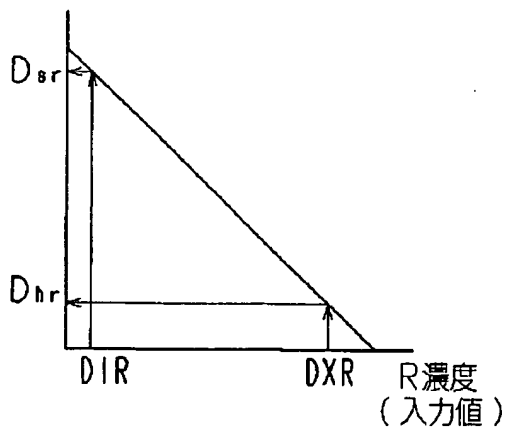


[Drawing 4]

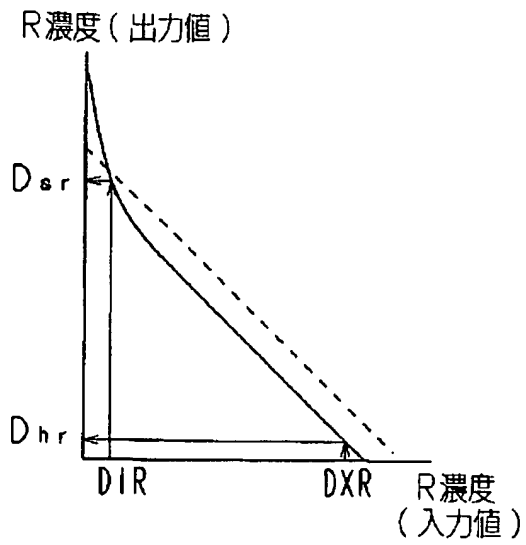


[Drawing 5]

R 濃度 (出力値)

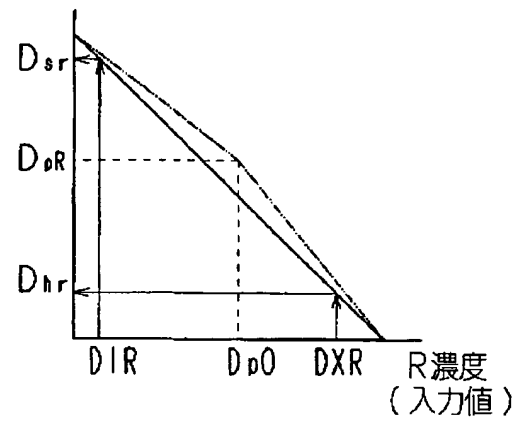


[Drawing 7]



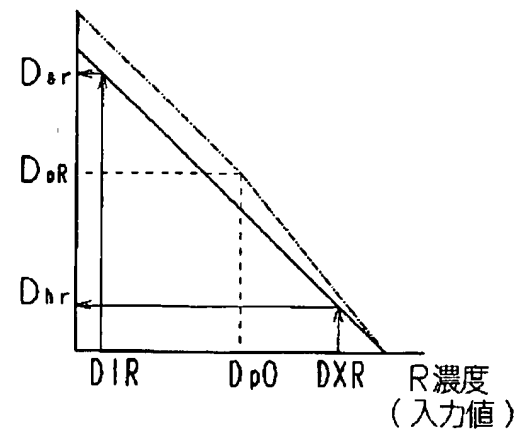
[Drawing 8]

R濃度 (出力値)



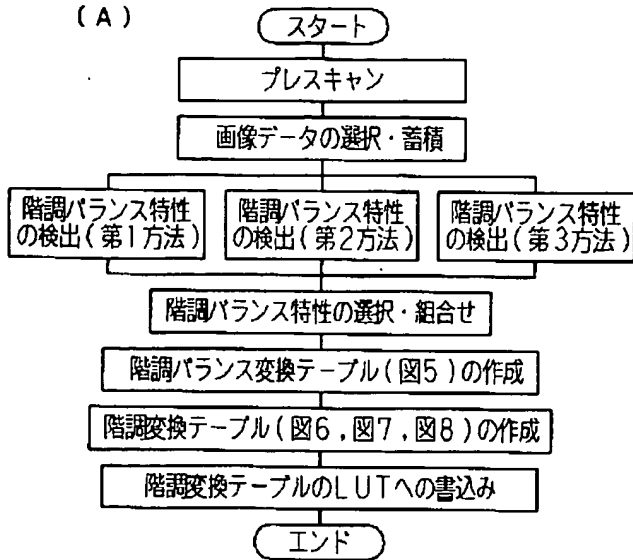
[Drawing 9]

R濃度 (出力値)

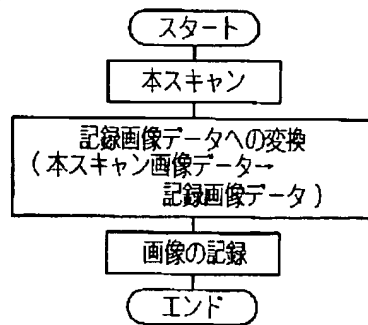


[Drawing 10]

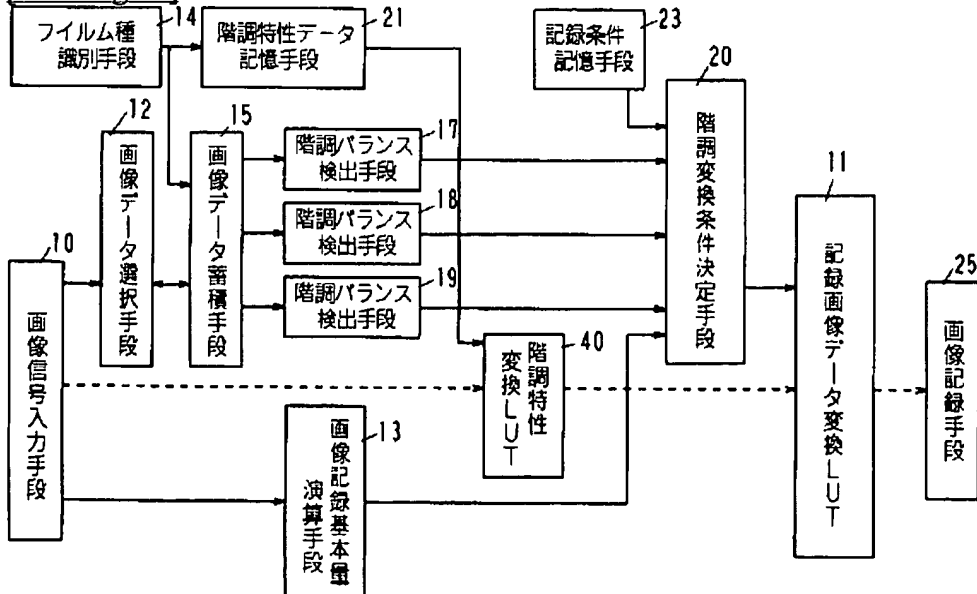
(A)



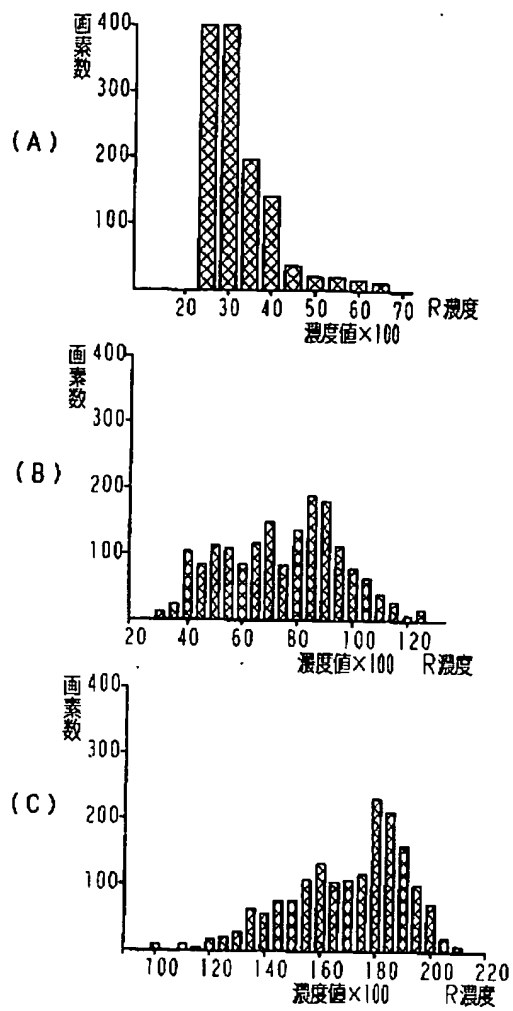
(B)



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.